



ESTIMULAR EL CRECIMIENTO DE LA ECONOMÍA

El papel de la investigación
público-privada en el desarrollo

Michael Graham y Jean Woo (editores)

**Estimular el crecimiento de la economía: el papel
de la investigación público-privada en el desarrollo**

Este espacio en blanco intencionalmente dejado de la página

Estimular el crecimiento de la economía: el papel de la investigación público-privada en el desarrollo

Michael Graham y Jean Woo (editores)

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo
Ottawa • Dakar • El Cairo • Montevideo • Nairobi • Nueva Delhi • Singapur



Primera edición: septiembre de 2009

Copublicado en castellano por:

Mayol Ediciones S.A.

Bogotá, Colombia

www.mayolediciones.com

ISBN: 978-958-8307-69-5

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo

PO Box 8500

Ottawa, ON, Canada K1G 3H9

info@idrc.ca

www.idrc.ca

ISBN (e-libro): 978-1-55250-449-9

© Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo 2009

Todos los derechos reservados

Traducción al castellano: Juan Manuel Pombo

Diseño de cubierta: Juan Carlos Durán

Coordinación editorial: María Teresa Barajas S.

Edición y diagramación: Mayol Ediciones S.A.

Impreso en Colombia - Printed in Colombia

Contenido

Comentarios sobre el libro	ix
Acrónimos y abreviaturas	xiii
Autores	xv
Introducción	xvii
Capítulo 1	
Innovación y productividad: compañías manufactureras argentinas en la década de 1990	1
<i>Daniel Chudnovsky, Andrés López y Germán Pupato</i>	
Capítulo 2	
Investigación para el desarrollo de políticas: los conglomerados industriales en el sur de China	43
<i>Rigas Arvanitis y Qiu Haixiong</i>	
Capítulo 3	
Alianzas para la investigación y el desarrollo agroindustrial en Costa Rica y El Salvador	101
<i>Frank Hartwich, Olman Quirós y Jorge Garza</i>	
Capítulo 4	
La participación pública y privada en la investigación, desarrollo e innovación en Perú	119
<i>Juana Kuramoto y Máximo Torero</i>	

Capítulo 5

Tendencias en investigación y desarrollo en Tanzania: fuentes de financiación, planes institucionales y relevancia 185

Samuel Wangwe, Bitrina Diyamett y Adalgot Komba

Capítulo 6

Las sociedades público-privadas para investigación genética de peces: la experiencia filipina 229

Belén Acosta, WorldFish Centre

Capítulo 7

Aprender estableciendo redes de contacto con multinacionales: un estudio sobre la industria automotriz vietnamita 261

Tran Ngoc Ca

Conclusión 319

Índice 323

*En memoria
de Daniel Chudnovski*

Este espacio en blanco intencionalmente dejado de la página

Comentarios sobre el libro

“La investigación del IDRC (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo) en torno al programa de Sistemas de Conocimiento, en buena medida consignada en este libro, fue un ejercicio singular en aquello del aprendizaje práctico y la interconexión de redes para llenar verdaderos vacíos en la manera como asociaciones y sociedades pueden llegar a estimular y crear condiciones que hagan posible la innovación en países en desarrollo. Estudios de caso como los que aquí se describen, contribuyen a desmitificar y al mismo tiempo poner en práctica las posibilidades instrumentales de las variables implícitas en los procesos de innovación y resolver las confusiones que a veces éstas generan. Aplaudimos el trabajo de autores y editores por su aporte al discurso global sobre este tipo de conocimiento y sus posibles usos”.

Adi Paterson, Presidente de la Australian Nuclear Science and Technology Organization y miembro del National Advisory Council on Innovation de Sudáfrica.

“Este libro constituye una importante contribución para comprender mejor el marco conceptual bajo el cual la ciencia y la innovación han venido evolucionado en países en desarrollo”.

Carlos Aguirre-Bastos, investigador invitado, Austrian Research Center.

“El cambiante papel de la financiación de la investigación por parte del sector público y privado es un asunto de primordial importancia. Este libro presenta algunos resultados y conclusiones en torno a las susodichas políticas de financiación, basados en el análisis de lo que ocurre al respecto en un buen número de países en desarrollo. Se trata de una

importante contribución al debate de las políticas a seguir y demuestra la relevancia del apoyo del IDRC a las políticas y prácticas a implementar en lo que concierne a ciencia, tecnología e innovación”.

Fred Gault, ex presidente del Grupo de Trabajo de Expertos Nacionales en Indicadores de Ciencia y Tecnología (NIST, por sus siglas en inglés) de la OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

“Tenemos aquí una importante antología sobre la investigación que toca un asunto primordial, a saber, la relación que se establece entre los sectores público y privado frente a un desarrollo económico basado en la ciencia y la tecnología. El libro arroja luz sobre una impresionante cantidad de países y asuntos, y convierte detallados análisis empíricos en consejos prácticos sobre políticas a seguir. Representa un aporte mayor al campo de los estudios sobre el desarrollo orientado por la innovación”.

Richard Isnor fue director del área Innovation, Policy, and Science del IDRC y hoy es Gerente de Nserc-Atlantic Scientific Park, Canadá.

Acrónimos y abreviaturas

ARS	Peso argentino
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
Camartec	Centro para la Mecanización de la Agricultura y Tecnología Rural
Centromin	Empresa Estatal Minera (Perú)
CITE	Centros de Innovación Tecnológica
Clanae	Clasificación Nacional de Actividades Económicas
CNC	Control Numérico por Computador
CNY*	Yuan chino
Concytec	Consejo Nacional de Tecnología (Perú)
CTI	Ciencia, Tecnología e Investigación
CyT	Ciencia y Tecnología
DFID*	Department for International Development (RU)
DPI	Derechos de Propiedad Intelectual
ETS	Enfermedad de Transmisión Sexual
FAC-CLSU	Freshwater Aquaculture Centre, Central Luzon State University
FEO	Fabricación de Equipo Original
Foncyc	Fondo Nacional para la Ciencia y la Competividad
FSA	Farming Systems Approach
GET*	Tilapia Genéticamente Mejorada
GMT*	Tilapia Genéticamente Masculina
GST GIFT Super*	Tilapia/GenoMar Supreme Tilapia
Hierro	Empresa Estatal (Perú)
HVN	Honda Vietnam
ICCA	Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola
Iclarm	International Centre for Living Aquatic Resources Management

IDRC	International Development Research Centre (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo)
IED	Inversión Extranjera Directa
Ifpri	Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias
Ihrdc	Ifakara Health Research and Development Centre
Incagro	Innovación y Competitividad para el Agro Peruano
Indec	Instituto Nacional de Estadística y Censos, Argentina
Ingemmet	Instituto Geológico Minero y Metalúrgico
INIA	Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias
IPEN	Instituto Peruano de Energía Nuclear
IPS	Innovation, Policy and Science (Programme Area)
IRD*	Instituto de Investigación para el Desarrollo
IRRI	International Rice Research Institute
Isnar	Servicio Internacional para Investigación Agrícola Nacional
IyD	Investigación y Desarrollo
MAFS*	Ministerio de Agricultura y Seguridad Alimenticia
MDC	Modelo Diagnóstico Común
Mercosur	Mercado Común del Sur
Minero	Empresa Estatal Minera (Perú)
MIT*	Ministerio de Industria y Comercio
MNC	Compañías Multinacionales
Nfftc-BFAR	National Freshwater Fisheries Technology Centre, Bureau of Fisheries and Aquatic Resources
NIMR*	Instituto Nacional de Investigación Médica
Norad	Norwegian Agency for Development Cooperation
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMC	Organización Mundial del Comercio
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
PHP*	Peso filipino
PIB	Producto Interno Bruto
Pyme	Pequeñas y Medianas Empresas
RICyT	Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología
RoKS	Research on Knowledge Systems
Senasa	Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria
SIDA	Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida
SIT	Sistema de Innovación Tecnológica
SNI	Sistema Nacional de Innovación
SOE*	Empresas Estatales

SX-EW	Solvent Extraction and Electrowinning
TaCRI*	Instituto de Investigación del Café de Tanzania
TaTEDO*	Organización para el Desarrollo de Energía Tradicional y Medio Ambiente de Tanzania
Temdo*	Organización de Diseño Manufacturero e Ingeniería de Tanzania
Tirdo*	Organización para el Desarrollo e Investigación Industrial de Tanzania
TIC	Tecnologías de Información y Comunicaciones
TRIT*	Instituto de Investigación del Té de Tanzania
TZS*	Chelín de Tanzania
UNU-Intech*	Universidad de las Naciones Unidas, Instituto de Nuevas Tecnologías
UP Visayas	Universidad de Filipinas en Visayas
Usaid*	Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
VMEP	Vietnam Manufacturing and Export Processing Company
WDI*	Indicadores Mundiales de Desarrollo
ZURIGuD	Research Institute for Guangdong Development

* Por sus iniciales en inglés.

Este espacio en blanco intencionalmente dejado de la página

Autores

BELÉN ACOSTA: Senior Research Associate, The WorldFish Center, P.O. Box 500, GPO 10670, Penang, Malasia.

RIGAS ARVANITIS: Institute for Research for Development (IRD), Research Unit 'Savoir et développement', Bondy, Francia.

DANIEL CHUDNOVSKY (1944-2007): Sus coautores, Andrés López y Germán Pupato, lamentan la desaparición de su amigo, colega y mentor.

BITRINA DIYAMETT: Tanzania Commission for Science and Technology, Ali Hassan Mwinyi Road, Kijitonyama (Sayansi), Costech (Tanzania Commission for Science and Technology) Building, Dar es Salaam (www.costech.or.tz).

JORGE GARZA: Investigador principal del Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, Servicio Internacional para Investigación Agrícola Nacional (Ifpri-Isnar). Oficina en el Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (ICCA), San José, Coronado, Costa Rica.

MICHAEL GRAHAM: Editor de ciencia, 2422 Fairmile Road, RR4 Kemptville, ON, K0G 1J0, Canadá.

QIU HAIXIONG: Guangdong Development Research Institute (ZURIGuD), Zhongshan University, Guangzhou, China (purigud@zsu.edu.cn).

FRANK HARTWICH: Asesor de proyecto, Ifpri-Isnar, ICCA, San José, Coronado, Costa Rica.

ADALGOT KOMBA: Institute of Development Studies, University of Dar es Salaam, Dar es Salaam, Tanzania (www.ids.udsm.ac.tz).

JUANA KURAMOTO: Investigadora asociada, Grupo de Análisis para el Desarrollo (Group for the Analysis of Development) (Grade), Perú.

ANDRÉS LÓPEZ: Director, Centro de Investigaciones para la Transformación (Cenit), Buenos Aires, Argentina (www.fund-cenit.org.ar) y Jefe del Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.

TRAN NGOC CA: Subdirector, National Institute for Science and Technology Policy and Strategy Studies (Nistpass), Ministry of Science and Technology (MOST), Vietnam.

GERMÁN PUPATO: Candidato a PhD, University of British Columbia, Canadá, y antiguo miembro docente en la Universidad de San Andrés, Argentina.

OLMAN QUIRÓS: Investigador principal Ifpri-Isnar, Oficina en el ICCA, San José, Coronado, Costa Rica.

MÁXIMO TORERO: Director de mercados, Trade and Institutions Division (Ifpri), Washington, DC, USA. Esta investigación se inició cuando el Sr. Torero era investigador Senior en Grade.

SAMUEL WANGWE: Economic and Social Research Foundation, Dar es Salaam (www.esrftz.org).

JEAN WOO: Oficial del Programa Innovación, Políticas y Ciencia, IDRC, Ottawa, Canadá.

Introducción

Brindar apoyo en lo concerniente al desarrollo de políticas relevantes para la investigación en ciencia, tecnología e innovación, ha sido siempre una prioridad del programa que impulsa el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC). En un comienzo, dicho apoyo se suministró a través de iniciativas como el proyecto Science and Technology Policy Instruments (STPI, por sus siglas en inglés). En 2001, el trabajo del proyecto Research on Knowledge Systems (RoKS, por sus siglas en inglés) respaldó la creación de una serie de concursos para financiar proyectos de investigación diseñados de manera específica con el propósito de respaldar e informar políticas de desarrollo. El trabajo de RoKS dio paso a un mayor compromiso con el programa por parte del IDRC en esta área.

Así, el IDRC ha seguido evolucionando e implementando las lecciones aprendidas a través del apoyo brindado a los proyectos de RoKS. A partir de estas experiencias, y llevando más allá su intención y compromiso en aquello de entender cada vez mejor el papel que juega la innovación en el desarrollo, el Consejo Directivo del IDRC aprobó la creación del nuevo programa Innovation, Policy, and Science (IPS, por sus siglas en inglés) en marzo de 2005.

El área que cubre el programa IPS concentra su actividad investigativa en apoyar el desarrollo de políticas que fomenten la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) con el propósito de aliviar la pobreza en países en desarrollo. La investigación en IPS también respalda esfuerzos que demuestren de manera fidedigna la creación de políticas y procesos para implementar la CTI, así como la participación y el compromiso de los diversos actores interesados a nivel local, nacional, regional e internacional.

El programa busca ampliar la investigación en asuntos como gobernabilidad, comprensión por parte del público, y el acceso y beneficios aso-

ciados a nuevas tecnologías transformadoras en y para el Sur. Al mismo tiempo, pretende fomentar procesos abiertos y transparentes que involucren distintos interesados en el desarrollo de nuevas tecnologías en y para el Sur, y mejorar el conocimiento que se tiene sobre el impacto que pueden tener la ciencia, la tecnología y la innovación. En breve, las investigaciones respaldadas por el IPS buscan ocuparse del impacto social, medioambiental y económico de las políticas STI desde la perspectiva del Sur.

El programa IPS también constituye una plataforma dentro del IDRC para la representación activa de las comunidades canadienses investigativas y las personas o instituciones encargadas de establecer las políticas relevantes para garantizar que la cooperación y el desarrollo internacional sigan siendo una prioridad importante de los esfuerzos de investigación de Canadá. Así, con este objetivo en mente, el IPS respalda nuevos mecanismos estratégicos que contribuyan a la creación de cada vez más fuertes y adecuadas asociaciones investigativas entre Canadá y el Sur, que respondan a las prioridades de investigación de los socios del IDRC en el Sur.

Este libro presenta los resultados de la primera serie de proyectos de investigación realizados con el respaldo de RoKS a partir de los concursos. Estos proyectos encararon el asunto de los cambios fundamentales que en la actualidad están ocurriendo en lo que concierne a la financiación de la investigación en los sectores público y privado y observaron cómo tales cambios están incidiendo sobre el desarrollo y gestación de políticas públicas eficaces.

El concurso de RoKS se lanzó para “apoyar la investigación sobre los cambios que actualmente se están dando en los sectores público y privado frente a la financiación de la investigación y sus implicaciones tanto para los gobiernos de países en desarrollo como para sus instituciones dedicadas a la investigación”. Elegir este tema fue una manera de reconocer los obvios cambios globales que vienen ocurriendo en los campos de la investigación y el desarrollo. En el Sur, de manera muy particular, la necesidad de conocimientos científicos sigue creciendo a medida que los países en desarrollo luchan por competir en una economía global donde dicho conocimiento es cada vez más intensivo y también para enfrentar nuevos retos que van desde el VIH y el SIDA hasta los cambios medioambientales. Con todo, al mismo tiempo, las fuentes convencionales de financiación, a saber, gobiernos nacionales, agencias internacionales y la comunidad de donantes, se han estancado o incluso, en muchos casos, reducido.

En buena parte debido precisamente a la reducción de las fuentes convencionales de financiación, el sector privado ha venido a jugar un papel

cada vez más importante como fuente para la financiación de la investigación. A nivel global, hoy por hoy, la financiación por parte del sector privado de la investigación y el desarrollo (IyD) duplica el monto de la contribución proveniente del sector público. Este cambio en el equilibrio entre los sectores público y privado no se limita a los países industrializados del Norte. Es más (y de manera muy especial en los países más industrializados del Sur), el monto de la participación del sector privado en lo que concierne a la investigación ha crecido de manera extraordinaria y con frecuencia representa más de la mitad de los recursos totales destinados a la investigación y la ciencia.

Estos cambios en el equilibrio de la balanza entre los sectores público y privado no constituyen en modo alguno el único cambio en el ámbito de la investigación científica y la innovación en los países del Sur. Sin embargo, sí constituyen un importante indicador de la evolución de la naturaleza de los sistemas de investigación en el Sur y tienen implicaciones críticas en las políticas públicas a seguir y en la administración de las instituciones científicas.

Infelizmente, nuestra comprensión de las tendencias en la financiación de la investigación y sus implicaciones siguen siendo en extremo limitadas. Las estadísticas oficiales continúan siendo vagas e imprecisas, en muchos casos de muy mala calidad y, la mayor de las veces, apenas si suministran pistas parciales respecto a los cambios en proceso. El análisis de posibles políticas instrumentales alternativas y de acuerdos institucionales también ha sido muy limitado. Como resultado de todo eso, cualquier prueba o evidencia en lo que concierne a qué podría considerarse una 'buena práctica', con frecuencia termina siendo una evidencia apenas circunstancial y anecdótica. Y, quizá más grave, hasta ahora las oportunidades de comparar experiencias entre los distintos países o de establecer un debate entre los académicos y quienes formulan las políticas a seguir han sido escasas.

Así, con los concursos RoKS se buscó montar y desarrollar una red de conocimientos compartidos para incrementar el entendimiento sobre los cambios en el contrapeso que se establece entre el apoyo que los sectores privado y público brindan a la investigación y el desarrollo. Se pensó también que tales concursos fomentarían el debate sobre las políticas a seguir a nivel institucional, nacional e internacional. En este contexto, los proyectos de investigación se concentraron en uno (o en ambos) de los siguientes temas: por un lado, tendencias en la financiación, el desempeño y administración de la investigación y el desarrollo; por el otro, posibles políticas a seguir para estimular la investigación y el desarrollo en los países en desarrollo y para los mismos.

Cada uno de los capítulos en este libro está escrito por investigadores muy interesados en el papel que el conocimiento científico y tecnológico y la innovación local debieran jugar en el desarrollo de su países.

Cada capítulo presenta en detalle estudios de caso específicos financiados por el concurso RoKS y provenientes de países como Argentina, China, Costa Rica, El Salvador, Perú, Filipinas, Tanzania y Vietnam. En el primer capítulo, Daniel Chudnovski, Andrés López y Germán Pupato analizan la innovación y productividad en compañías manufactureras argentinas en la década de 1990 y hacen un resumen de las lecciones aprendidas para luego hacer recomendaciones respecto a las políticas a seguir. El capítulo dos nos lleva a China, donde Rigas Arvanitis y Qiu Haixiong observan con detalle el desarrollo de los conglomerados industriales en el sur de China para entender mejor cómo han desarrollado e implementado políticas para impulsar la innovación. Han identificado problemas que surgieron y señalado asuntos en donde se podría necesitar hacer cambios en las políticas.

En el capítulo tres, Frank Hartwich, Olman Quirós y Jorge Garza examinan las sociedades que se han forjado en torno a la investigación y el desarrollo agroindustrial en Costa Rica y El Salvador. Su investigación deja ver cómo algunas sociedades público-privadas han incidido en el desarrollo social y agrícola en Centroamérica. En el capítulo cuatro, Juana Kuramoto y Máximo Torero de Perú informan sobre su trabajo en investigación, desarrollo e innovación. Examinan las políticas institucionales diseñadas para fomentar la innovación, la investigación y el desarrollo en Perú, evalúan el efecto de tales políticas en el desempeño de las compañías y presentan algunos estudios de caso para luego sugerir algunas recomendaciones respecto a las políticas a seguir.

En el quinto capítulo, Samuel Wangwe, Bitrina Diyamett y Adalgot Komba observan tendencias que se han venido dando en asuntos como la financiación, los acuerdos institucionales y la relevancia de la investigación y el desarrollo en Tanzania para entender mejor cómo las susodichas políticas inciden en el respaldo que brindan a la investigación y el desarrollo tanto el sector privado como el público. Su investigación sugiere cómo tales políticas podrían hacerse más relevantes para el desarrollo socioeconómico de Tanzania. En el sexto, el WorldFish Center en Malasia informa sobre una investigación que asumieron para entender mejor la naturaleza de las contribuciones de las sociedades público-privadas a la investigación genética de peces en Filipinas. Identifican problemas y hacen recomendaciones sobre cómo mejorar las futuras sociedades.

El último estudio de caso, de Tran Ngoc Ca y su equipo en el séptimo capítulo, examina la industria automotriz vietnamita para dilucidar

cómo se ha dado el aprendizaje, a nivel nacional, a través de la creación de redes con compañías multinacionales. Este estudio demuestra que es posible que algunas compañías aprendan de manera activa al tiempo que trabajan con sus socios, e identifica algunas políticas a seguir que apoyan el proceso de aprendizaje.

Cada capítulo constituye un estudio autónomo, pero sumados presentan un excelente compendio de trabajos realizados con el respaldo y subsidio del programa de becas competitivas de RoKS. Con la publicación de este volumen, el programa IPS espera contribuir a comprender cuál es la mejor manera de desarrollar políticas para beneficio de la ciencia, la tecnología y la innovación que se ajusten y sean relevantes a las condiciones y prioridades de los países en desarrollo.

Este espacio en blanco intencionalmente dejado de la página

Innovación y productividad: compañías manufactureras argentinas en la década de 1990*

Daniel Chudnovsky, Andrés López y Germán Pupato

Resumen

En este ensayo se analiza la productividad de varias compañías manufactureras argentinas durante la década de 1990, de manera muy particular las políticas que se implementaron para estimular la investigación en el sector privado. La investigación se diseñó de manera que facilitara evaluar los costos y beneficios del sistema de incentivos fiscales o deducciones impositivas para la investigación y el desempeño de la principal institución dedicada a la tecnología industrial en Argentina. Se identificaron varias lecciones para quienes están encargados de establecer las políticas a seguir: la inversión en investigación y desarrollo es un determinante esencial en lo que concierne a la posibilidad de introducir innovaciones con éxito; los flujos tecnológicos aumentan la magnitud de la producción de innovaciones; es más probable que las compañías más grandes se involucren en actividades innovadoras y, por último, las compañías consideran que la investigación y el desarrollo son actividades valiosas, incluso durante períodos de recesión. Los autores sugieren que, de extrapolar estos hallazgos, las políticas públicas encaminadas a promover la investigación y el desarrollo deben tener resultados positivos. Recomiendan eliminar aquellos obstáculos que les impiden a pequeñas y medianas industrias dedicarse a la innovación y señalan la necesidad de realizar investigaciones adicionales con respecto a la relación entre los esfuerzos inno-

* Este artículo es una versión editada de un informe más largo. La versión completa puede descargarse de los portales en la red de Cenit o RoKS. Queremos agradecer y reconocer la asesoría en econometría de Walter Escudero, de la Universidad de San Andrés, y la asistencia en la investigación de Ariana Sacroisky y Hernán Seoane. Los datos fueron suministrados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (Indec) de la República Argentina mediante especial acuerdo. Agradecemos a Jorge Souto del Indec por su colaboración a este respecto.

vadores de la industria nacional y la adquisición de tecnología y el impacto de nuevas políticas diseñadas para fomentar la innovación privada.

Una vez se adoptó el Plan de Convertibilidad y un programa de reformas de largo alcance a comienzos de la década de 1990, la economía argentina tuvo un par de períodos de alto crecimiento entre 1991-94 (interrumpido por la crisis del Tequila en 1995) y entre 1996-98. A finales de 1998 la economía empezó a estancarse y luego hubo una profunda caída del PNB en 2001 y 2002. El país sufrió así la peor crisis de su historia como resultado de una crisis bancaria, el no pago de la deuda externa y una enorme devaluación del peso.

A nivel de las empresas y compañías, las respuestas a estos cambios (en particular la liberalización del intercambio comercial y de la inversión, aspecto que implicó un mayor acceso a tecnologías modernas y a una mayor competencia en el mercado interno) fueron todo menos homogéneas. A pesar de que muchas compañías nacionales cerraron –esto fue especialmente cierto en el caso de las pequeñas y medianas empresas (Pyme)– o fueron vendidas a inversionistas extranjeros, otras simplemente abandonaron total o parcialmente la actividad productiva para convertirse en importadoras de bienes extranjeros. A su vez, las grandes empresas, de manera muy significativa aquellas afiliadas a corporaciones transnacionales (CTS) tuvieron mejor desempeño en las nuevas condiciones del mercado.

Era de esperar, en el panorama posreforma, que las empresas manufactureras (ya fuesen sobrevivientes o recién llegadas a la industria) incrementaran su inversión en modernizar la tecnología para enfrentar los retos de la liberación del comercio. Y en efecto esto fue lo que ocurrió, como lo reveló el primer sondeo nacional sobre esfuerzos por innovar en compañías manufactureras (Indec, 1998). En medio de un contexto de ventas y productividad en auge, los gastos en innovación (incluyendo actividades de IyD, adquisición de bienes de capital relativos a la innovación y gastos en capacitación, asesorías, ingeniería y diseño) aumentaron casi en un 25% entre 1992 y 1996.

Entre las compañías que aumentaron sus gastos en innovación, se reafirmó, por decir lo menos, la inclinación por invertir en la importación de tecnología antes que en la innovación a nivel local y nacional, que generalmente caracterizó la conducta de las empresas manufactureras argentinas. A pesar del incremento dentro de las empresas en el gasto en IyD e innovación durante el período de alto crecimiento, en realidad fueron los aportes del exterior –principalmente bienes de capital impor-

tados y el flujo de inversión extranjera directa (IED)- la principal fuente de modernización tecnológica del sector industrial.

Durante este período, las compañías manufactureras se mostraron muy activas en introducir nuevas tecnologías de producción y procesos. Esto no sorprende, dada la necesidad de competir en una economía más abierta y desregularizada, y el atraso que se había venido acumulando durante la década anterior cuando la economía argentina era una economía cerrada, estancada y muy volátil.

¿Y qué ocurrió una vez el ciclo de crecimiento se cerró? En medio de las condiciones adversas que prevalecieron a partir de 1998, era de esperar una severa reducción de los gastos en innovación. Tal presunción fue confirmada por el segundo sondeo nacional relativo a la innovación en el sector manufacturero (Indec, 2003), que dejó ver cómo, mientras las ventas (así como la productividad y la inversión) se iban a pique, los gastos en innovación se redujeron de manera drástica entre 1998 y 2001. Muy pocas empresas introdujeron nuevas tecnologías en este período, pero el esfuerzo en I+D dentro de las mismas organizaciones no se redujo, si bien se mantuvo a niveles más bien modestos.

En este trabajo trataremos un buen número de preguntas que surgen a partir de la experiencia argentina: ¿Acaso las empresas que introdujeron innovaciones en sus productos y procesos durante aquel período se desempeñaron mejor que aquellas que se aferraron a su vieja tecnología? ¿Acaso la posibilidad de introducir nueva tecnología en el mercado se incrementó gracias a los gastos en innovación y a la interacción con otras empresas e instituciones (como sugería la literatura pertinente)? ¿Acaso el esfuerzo interno por innovar tuvo un impacto distinto sobre la probabilidad de convertirse en un innovador respecto a la adquisición de tecnología? ¿Acaso las dos fuentes de conocimiento fueron buenos complementos y/o sustitutos en términos de los procesos de innovación de las empresas? ¿Qué tipo de empresas era más probable que se comprometieran con la innovación y en efecto lanzaran innovaciones al mercado (esto es, cuáles fueron los determinantes del comportamiento innovador entre las empresas manufactureras argentinas?).

Para contestar a las anteriores preguntas utilizamos los datos obtenidos de los sondeos de innovación realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (Indec). El marco conceptual y la metodología se basaron en aquellos que utiliza el CIS, European Community Innovation Surveys (Sondeos en Innovación de la Comunidad Europea).

El hecho de que la innovación es un elemento clave en el desempeño de una compañía, está bien establecido en los países desarrollados. Sin embargo, esto mismo no siempre se reconoce de manera adecuada en un país

en desarrollo como Argentina. Es más, tanto las compañías como quienes señalan las políticas a seguir y los mismos economistas, con frecuencia creen que, aunque ser innovador sí 'paga', tener acceso a recursos extranjeros es lo único que importa. No le prestan suficiente atención a la necesidad de compartir tecnología importada con una actividad innovadora realizada en casa.

Nuestros resultados muestran que, en Argentina, quienes innovaron tuvieron mejor desempeño que quienes no lo hicieron. Tanto la adquisición de tecnología como los esfuerzos internos en IyD fueron cruciales para convertirse en innovadores, lo que sugiere que las políticas que buscan alentar ambos tipos de innovación tienen un impacto positivo en el desempeño de las compañías nacionales. Es más, entre los factores determinantes a la hora de hacerse innovador, el tamaño es un factor crucial. Aquellas políticas que buscan deshacerse de las barreras que les impiden a las Pyme comprometerse en un esfuerzo por innovar, deberían permitirles mejorar su competitividad.

Aspectos conceptuales y metodológicos

Sondeos sobre innovación realizados en la década de 1990 en la Comunidad Europea y otros países como Canadá, suministraron valiosa información sobre los procesos de innovación a nivel de las compañías. Estos últimos han sido enfatizados por el modelo de enlaces en cadena propuesto por Kline y Rosenberg (1986) y en la literatura producida por los SIN, Sistemas Nacionales de Innovación (Edquist, 1997). La valiosa información a la que se puede acceder en estos sondeos, a su vez ha alentado nuevas maneras de investigar, como por ejemplo la implementación de técnicas de econometría avanzada.

Los sondeos en innovación suministran información sobre, entre otras cosas, lo siguiente: aportes a la innovación distintos a los gastos asignados a IyD (*p.e.* inversión en diseños industriales, capacitación, concesión de licencias (*licensing*) y activos fijos relacionados a la innovación); sobre las interacciones en las que se involucran las empresas durante el proceso de innovación y la producción de innovaciones estimada de acuerdo con la importancia de los productos nuevos o significativamente mejorados y su respectiva facturación a nivel de la compañía.

Para analizar la información proveniente de estos sondeos, la mayoría de los investigadores han seguido el marco conceptual de Crepon *et al.* (1998) (el Modelo de Diagnóstico Común o MDC, *ver* apéndice 2.1). En dicho marco, la innovación se considera un proceso que se lleva a cabo mediante algunas inversiones específicas (trabajo en IyD

y adquisición de tecnología tangible e intangible) y a través de interacciones con otras firmas e instituciones. El proceso de innovación debiera conducir a ciertos incrementos, por ejemplo innovaciones en los procesos o en la venta de productos nuevos o significativamente mejorados (para las compañías mismas o para el mercado, pero no necesariamente para el mundo). Es de esperar, a su vez, que los innovadores (es decir, aquellas empresas que han lanzado productos o procesos nuevos o mejorados) tengan un mejor desempeño que quienes no realizan innovaciones.

Primero, se toma una decisión respecto a aquello de asignar o no recursos financieros y humanos a actividades que conduzcan a la innovación (gráfico 1.1). Segundo, la cantidad de recursos financieros y humanos asignados suministra una medida de la intensidad de tales actividades a nivel de la empresa. Tercero, existe (o debiera existir) un derivado innovador (innovaciones en los procesos o en el producto) que debe guardar relación con la intensidad de la actividad innovadora¹ o con algún otro rasgo del proceso de innovación (*p.e.* interacciones con distintos agentes o instituciones del SNI). Cuarto, el desempeño de la empresa debe guardar relación con dicho derivado innovador.²

Por lo general, se introduce un número de variables para representar la probabilidad de emprender actividades innovadoras y la intensidad de tales actividades. Dichas variables se utilizan para controlar otros aspectos que puedan incidir en el resultado innovador y el desempeño de las empresas. Entre tales variables cabe mencionar el tamaño, la naturaleza de la propiedad del negocio, la actividad exportadora, la habilidad y capacitación de la fuerza laboral, el sector, la rentabilidad y el poder de mercado.

El desempeño de las empresas se determina a través de una variedad de indicadores entre los que se incluyen la fuerza laboral y el factor de

1 Emprender actividades innovadoras no es lo mismo que ser innovador, y un innovador no siempre necesita incurrir en gastos para innovar. Por ejemplo, Crepon *et al.* (1996), informan que solo el 20% de las cerca de 10.000 empresas manufactureras incluidas en su muestra que realizaron alguna investigación en 1989, en efecto innovaron algo entre 1986 y 1990, mientras que solo el 74% de todas las empresas innovadoras hicieron IyD. Por lo menos parte de estas diferencias puede surgir de actividades innovadoras que no se registran en los indicadores de IyD.

2 Muchos estudios basados en el MDC calculan todas las etapas al mismo tiempo para lidiar con los circuitos de retroalimentación que van del desempeño de una empresa a su respectiva inversión en producción de innovación, y con la correlación de los términos de error de cada ecuación que pueden estar reflejando variables no observadas o efectos específicos a la empresa.

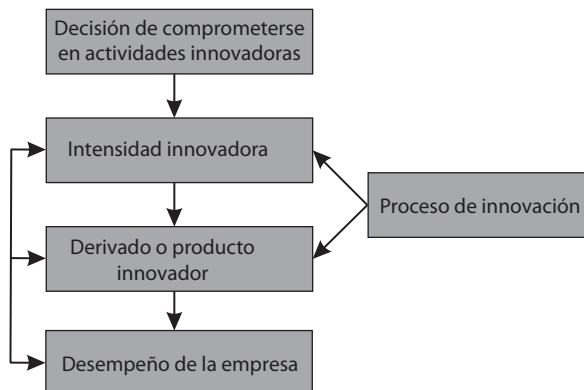


Gráfico 1.1
Etapas del proceso de innovación

Fuente: Kemp *et al.*, 2003.

productividad total, las ganancias, el índice de crecimiento de ventas, los activos totales y las exportaciones. La escogencia de los indicadores por lo general depende no solo de los objetivos de la investigación sino en la accesibilidad a los datos (*ver* Kemp *et al.*, 2002 y Kleinknecht y Mohnen, 2003, para sondeos de los resultados de estudios realizados a este respecto).

Los estudios disponibles también dan cuenta de rasgos del proceso de innovación que pueden incidir sobre la eficiencia con la que las compañías transforman los aportes en innovación en derivados innovadores. Dado que la innovación es un proceso interactivo, la cooperación con otras empresas o universidades, los vínculos con los proveedores y el conocimiento de los clientes también son asuntos claves.

Vale la pena subrayar algunos aspectos de estos sondeos de innovación (y de los estudios basados en éstos) para entender las ventajas y limitaciones específicas de la metodología adoptada. También resulta importante adaptar el MDC a la realidad de la actividad innovadora en un país en desarrollo como Argentina.

En la mayoría de los estudios, la intensidad de la innovación se mide a través de los gastos en IyD y/o empleados, o de los gastos en innovación tal y como se compilan en los sondeos de innovación. Hay, sin embargo, dos importantes consideraciones a tener en cuenta. Primero, las empresas (en particular las Pyme) con frecuencia invierten en esfuerzos informales por innovar que por lo general son difíciles de estimar (ya que son un subproducto de procesos de aprendizaje empíricos, es decir, que aprenden mientras los realizan o que las empresas mismas no saben cómo han

asignado la cantidad de recursos monetarios o laborales porque carecen del departamento o equipo específico para hacerlo), pero igual, hacerlo puede ser muy relevante, especialmente en países en desarrollo. Infortunadamente, muchas de estas actividades no quedan registradas en los sondeos de innovación existentes y por lo tanto el impacto de estos aportes informales no se tiene en cuenta.

Segundo, aunque se puede entender muy bien por qué los estudios realizados para países en desarrollo no tienen en cuenta la adquisición de tecnología al medir los aportes innovadores, no puede ser el caso cuando se analiza el comportamiento innovador de empresas en tales países. Las fuentes y recursos de tecnología externa son, en términos generales, más relevantes que la actividad innovadora interna. Dado que, en Argentina, los sondeos de innovación incluyen preguntas sobre la adquisición de tecnología tangible e intangible, los respectivos flujos se pueden incluir cuando se trata de medir los aportes o inversiones realizados con el propósito de innovar. También resulta importante establecer si los gastos en innovación, tanto internos como externos, son considerados complementarios o sustitutos en dichos estudios realizados en países en desarrollo.³

El resultado o producto de la innovación de las empresas por lo general se mide por el efecto de los productos nuevos o significativamente mejorados sobre la facturación de éstas.⁴ La principal ventaja de este indicador es el vínculo directo que se establece entre el esfuerzo innovador y el éxito comercial. Este procedimiento además ofrece ventajas sobre estudios anteriores en los que se empleaban patentes, un indicador que tiene bien conocidas limitaciones y que sirve muy poco en el caso argentino porque las empresas manufactureras tienen relativamente pocas patentes.⁵

Medir el producto innovador en términos de las ventas tiene tres ventajas principales: los ciclos de vida de los productos de los distintos sectores son muy diversos, y por tanto deben ser adecuadamente controlados para estimar correctamente el resultado o rendimiento de la innovación; la variable descansa demasiado en el juicio del encuestado (aquello que puede considerarse una innovación en una empresa pequeña, no

3 El estudio realizado por Hul *et al.* (2003) en China da cuenta explícita de estos rasgos específicos del proceso de innovación en un país en desarrollo.

4 Las variables binarias que indican si los productos o procesos innovadores han sido en efecto alcanzados por lo general se utilizan cuando este indicador no existe.

5 Según Indec (2003), 98 empresas registraron 317 patentes en el período 1998-2001. Solo aproximadamente el 10% de las empresas innovadoras obtuvieron patentes.

necesariamente califica como tal en una grande); no se mide la incidencia de las innovaciones organizacionales o procesales como rendimientos de la innovación (sobre todo cuando no conducen a productos nuevos o mejorados).

En los sondeos de innovación, el rendimiento de la innovación puede consistir no sólo en 'verdaderas' innovaciones, sino también en productos o procesos que pueden ser nuevos para la empresa en cuestión pero no para la industria (imitaciones). Esto último es muy importante porque, en el caso de los países en desarrollo, la mayoría de los nuevos productos o procesos son de hecho imitaciones, incluso cuando se introducen mediante concesiones de licencia o a través de inversión extranjera directa.

Al interpretar los resultados, resulta esencial recordar las limitaciones que ofrecen los datos sobre los que se basa el análisis. En este estudio las características sectoriales se tuvieron bajo control; sin embargo, las innovaciones organizacionales no se vieron directamente reflejadas en los indicadores de rendimiento usados en el análisis.

Aportes y rendimientos de la innovación

Se utilizaron dos bases de datos argentinas para elaborar las estadísticas descriptivas y realizar los ejercicios econométricos. La primera se basaba en información cotejada para 718 empresas de los sondeos de innovación realizados entre 1992-96 y entre 1998-2002,⁶ ambos sondeos diseñados de acuerdo con las metodologías sugeridas por los Manuales de Oslo y Bogotá.⁷ Esta información se complementó con una segunda base de datos que contenía información solo del segundo sondeo de innovación (para 1.243 compañías entre 1998 y 2001). La segunda base de datos contenía información a la que no se podía acceder en el primer sondeo, pero que igual seguía siendo muy importante (*p.e.* información sobre las ventas de productos innovadores y vínculos con el SNI). A pesar de que, respecto a la segunda base de datos, no se pudieron utilizar técnicas de datos de panel, la información que suministró tal sondeo presentó un análisis más completo de los asuntos en cuestión.

La mayoría de las empresas (69%) incluidas en los sondeos de las dos bases de datos fueron fundadas antes de 1975 y sobrevivieron los procesos de liberalización del comienzo de la década de 1990. Sólo el 7% de di-

6 Estas empresas dan cuenta del 29% de las ventas, 27% del empleo y 24% de las exportaciones del sector manufacturero en el período 1992-1996. Para 1998-2001, las cifras fueron 27%, 20% y 19%, respectivamente.

7 OCDE (1997) y Ricyt (2001).

chas empresas se creó durante la década de 1990. Así las cosas, la mayoría de las empresas se había creado durante el período en el que se buscó la industrialización a partir de la sustitución de importaciones (ISI). Sin embargo, en más del 50% de las iniciativas fundadas antes de 1975 hubo cambios patrimoniales. La mayoría de tales cambios ocurrió en la década de 1990 y por lo general implicó la adquisición de las empresas nativas pertinentes por parte de CTS (corporaciones transnacionales).

La mayor parte de las pequeñas empresas locales constituían la mayoría de las 718 compañías. Sin embargo, aunque las grandes empresas constituían el grupo más pequeño, su número aumentó durante el segundo período (*ver* cuadro 1.1). Debido a que la base de datos se concentraba en la evolución de un grupo dado de empresas en el curso del tiempo, esta tendencia reflejaba el hecho de que las ventas de manufacturas entre 1998-2001 eran, en promedio, mayores que en el período 1992-96 (cuadro 1.2). Del mismo modo, las empresas de propiedad extranjera incrementaron su participación entre 1998 y 2001, adquiriendo compañías nacionales (cuadro 1.1).

Se consideraba innovadora una empresa si introducía productos o procesos nuevos o radicalmente modificados (o ambos) durante los períodos analizados. A pesar de que la mayoría de las compañías (576 entre 718, es decir, el 80%) informaron ser innovadoras en el sondeo 1992-96, el número disminuyó notablemente durante el sondeo 1998-2001 (425 de 718, es decir, 59%) (cuadro 1.1). Estas cifras pueden parecer particularmente altas, pero resulta importante señalar que el CIS informó que el 50% de las empresas manufactureras europeas introdujo un producto o proceso innovador durante el período 1990-92 (Archibugi y Sirilli, 2000), un período considerablemente más corto que el de los sondeos argentinos. Además, la implementación de reformas estructurales a comienzos de la década de 1990 transformó de manera radical la industria argentina y se vieron inducidas a adoptar nuevas estrategias (incluyendo la innovación) para sobrevivir.

La mayoría de las empresas innovadoras innovaron tanto procesos como productos (cuadro 1.1). Sin embargo, el peso relativo de este grupo en nuestra muestra disminuyó de manera sustancial en los lapsos 1992-96 y 1998-2001 (de 494 a 290 empresas). Algunas de estas empresas se convirtieron en innovadoras sólo de producto o sólo de proceso entre 1998-2001. Con todo, el incremento en estos dos subgrupos no bastó para compensar la reducción en el número global de innovadores durante el período de recesión si se compara con el anterior (de 576 a 425 empresas).

El cuadro 1.1 también muestra que en el grupo de innovadores (particularmente aquellas empresas que fueron innovadoras tanto de proce-

Cuadro 1.1
Distribución porcentual de las empresas según tamaño y nacionalidad

Empresas	1992-96 ^a				1998-2001			
	Grande	Mediana	Pequeña	Total	Grande	Mediana	Pequeña	Total
Todas las empresas encuestadas	718 empresas				718 empresas			
Nacionales	3,6	13,0	72,3	88,9	3,8	11,4	65,0	80,2
Extranjeras	2,4	3,5	5,3	11,1	4,5	6,8	8,5	19,8
Total empresas	6,0	16,4	77,6	100	8,2	18,2	73,5	100
Innovadoras	576 empresas				425 empresas			
Nacionales	4,2	14,8	68,1	87,0	4,5	14,6	55,3	74,4
Extranjeras	3,0	4,0	6,1	13,0	7,1	9,9	8,7	25,6
Total innovadoras	7,1	18,8	74,1	100	11,5	24,5	64,0	100
Innovadoras de procesos y productos	494 empresas				290 empresas			
Nacionales	4,7	16,6	65,8	87,0	6,2	13,8	51,7	71,7
Extranjeras	3,2	4,0	5,7	13,0	8,3	11,0	9,0	28,3
Total innovadoras	7,9	20,6	71,5	100	14,5	24,8	60,7	100
Innovadoras sólo de producto	48 empresas				63 empresas			
Nacionales	0	0	85,4	85,4	1,6	12,7	73,0	87,3
Extranjeras	2,1	4,2	8,3	14,6	3,2	4,8	4,8	12,7
Total innovadoras	2,1	4,2	93,8	100	4,8	17,5	77,8	100
Innovadoras sólo de procesos	34 empresas				72 empresas			
Nacionales	2,9	8,8	76,5	88,2	0	19,4	54,2	73,6
Extranjeras	0	2,9	8,8	11,8	5,6	9,7	11,1	26,4
Total no innovadoras	2,9	11,8	85,3	100	5,6	29,2	65,3	100

a Las empresas se clasificaron como pequeñas, medianas o grandes si el promedio de sus ventas totales en el período 1998-2001 fue menor a US\$25 m, entre \$25 y 100 m o más de \$100 m, respectivamente. Una empresa se considera extranjera si la participación de capital extranjero en ella es de más del 10% del capital total.

Cuadro 1.2
Desempeño de las empresas entre 1992 y 2001

Empresas	1992		1996		1998		2001	
	Prom. ^a	% ^b	Prom. ^a	% ^b	Prom. ^a	% ^b	Prom. ^a	% ^b
Todas las empresas encuestadas								
Fuerza laboral total ^c	100		93,1		91,0		79,8	
En términos del total de empleados								
Ventas ^d (ARS 000)	100		127,3		137,3		121,6	
Índice de crecimiento (%) ^e	-		27,3		7,8		-11,5	
Obreros calificados (%)	7,4	83	8,1	84	18,4	92	19,2	92
En términos de ventas totales (%)								
Exportaciones	13,9	44	14,9	60	16,5	51	19,4	54
Importaciones	13,6	64	14,9	73	17,5	62	14,6	60
Inversión en bienes de capital	7,2	77	8,5	76	7,1	69	7,2	60
Innovadoras								
Fuerza laboral total ^c	100		94,3		109,2		96,4	
En términos del total de empleados								
Ventas ^d (ARS 000)	100		130,4		145,7		130,0	
Índice de crecimiento (%) ^e	-		30,4		11,7		-10,8	
Obreros calificados (%)	7,5	87	8,3	89	20,2	96	21,4	96
En términos de ventas totales (%)								
Exportaciones	13,4	49	14,8	67	16,2	64	18,0	67
Importaciones	13,9	71	15,4	80	16,4	76	14,6	74
Inversión en bienes de capital	7,2	82	8,5	82	6,0	82	4,3	75

(Continúa en la página siguiente)

(Continuación cuadro 2.2)

Empresas	1992		1996		1998		2001	
	Prom. ^a	% ^b	Prom. ^a	% ^b	Prom. ^a	% ^b	Prom. ^a	% ^b
Innovadoras de procesos y productos								
Fuerza laboral total ^c	100		94,5		112,3		100,5	
En términos del total de empleados								
Ventas ^d (ARS 000)	100		128,8		154,6		138,0	
Índice de crecimiento (%) ^e	-		28,8		20,1		-10,7	
Obreros calificados (%)	7,6	89	8,4	90	21,1	97	22,7	97
En términos de ventas totales (%)								
Exportaciones	12,5	50	14,4	68	15,6	67	18,1	70
Importaciones	14,1	72	13,9	81	16,3	81	14,3	78
Inversión en bienes de capital	6,1	84	6,2	83	6,0	85	4,6	77
Innovadoras sólo de producto								
Fuerza laboral total ^c	100		103,5		201,7		151,9	
En términos del total de empleados								
Ventas ^d (ARS 000)	100		129,3		121,9		103,7	
Índice de crecimiento (%) ^e	-		29,3		-5,8		-14,9	
Obreros calificados (%)	8,1	77	8,7	79	17,8	92	18,0	92
En términos de ventas totales (%)								
Exportaciones	12,6	52	14,2	60	9,4	51	11,1	57
Importaciones	13,3	67	18,0	73	15,2	65	14,9	62
Inversión en bienes de capital	7,2	69	14,7	69	5,2	78	3,0	68

(Continúa en la página siguiente)

(Continuación cuadro 2.2)

Empresas	1992		1996		1998		2001	
	Prom. ^a	% ^b	Prom. ^a	% ^b	Prom. ^a	% ^b	Prom. ^a	% ^b
Innovadoras sólo de procesos								
Fuerza laboral total ^c	100		81,5		104,3		95,0	
En términos del total de empleados								
Ventas ^d (ARS 000)	100		163,0		172,2		157,9	
Índice de crecimiento (%) ^e	-		63,0		5,6		-8,3	
Obreros calificados (%)	5,6	79	6,1	82	18,6	97	19,1	99
En términos de ventas totales (%)								
Exportaciones	33,5	35	24,3	53	23,3	64	23,0	64
Importaciones	10,2	53	35,4	76	17,8	67	15,4	65
Inversión en bienes de capital	24,3	74	34,8	85	6,4	74	3,9	74

a Calculado para empresas que reportaron un valor positivo para la variable correspondiente.

b Porcentaje de empresas que reportaron un valor positivo para la variable correspondiente.

c La cifra se toma como 100 en 1990 y los otros tres años se expresan en relación con la cifra de 1990 (tasa de cambio: ARS 1,00 = US\$ 0,31).

d Excluyendo venta de bienes producidos por terceros.

e Calculado respecto al período anterior.

sos como de productos) la presencia de grandes compañías extranjeras fue mayor. Es más, si se comparan estas cifras en los dos períodos, se puede ver que estas tendencias se fortalecieron a lo largo de los años noventa.

Productos como alimentos y bebidas, caucho y plásticos, productos químicos, textiles y maquinaria y equipos dan cuenta de más de la mitad de las empresas. El sector de recursos naturales intensivos da cuenta de casi una tercera parte de ellas y las empresas donde se hace de manera intensiva son las menos numerosas. Como era de esperar, el peso de la IyD y los sectores de escala intensiva aumentan cuando se considera el grupo de innovadores (cuadro 1.3).⁸

A pesar de que no se da información respecto a la producción o rendimientos de la innovación en el primer sondeo, estos datos valiosos sí quedan registrados en el segundo. El gráfico 1.2 muestra la distribución de las empresas encuestadas según la intensidad de sus ventas innovadoras.

De las 1.243 empresas, 557 (45%) reportaron un nivel positivo de producción o rendimiento innovador durante 1998-2001.⁹ Este grupo de empresas informó que el 52% de su facturación total se obtuvo de la venta de innovación, pero la dispersión de valores es grande. Por ejemplo, las 167 empresas altamente innovadoras (30% del total de empresas innovadoras), tuvieron rendimientos gracias a la innovación durante 1998-2001, que alcanzó a ser más del 80% de su facturación total en 2001. Sin embargo, 153 empresas innovadoras (27% de este grupo), reportó intensidades de rendimiento innovador bajas que oscilaban entre el 1 y el 20% de las ventas totales en 2001. Por último, 686 empresas (55% de las empresas encuestadas) declararon no haber tenido ventas innovadoras durante este período (por tanto, son empresas no innovadoras).

8 La clasificación de sectores en intensidad de escala, trabajo, IyD y recursos naturales fue desarrollada por Pavitt (1984) y luego adaptada por Guerrieri y Milana (1989) y Guerrieri (1992).

9 Este porcentaje de empresas innovadoras no se puede comparar en estricto rigor con la cifra del 59% que se menciona para la base de datos de 718 empresas. La razón es que el primer porcentaje considera a los innovadores de producto (para calcular la importancia de las ventas innovadoras), mientras que este último (59%) también incluye a los innovadores de proceso. Una cifra susceptible de comparación se puede obtener del cuadro 1.1, donde el número de innovadores de producto es 353 (sumando tanto producto y procesos como solo producto), que equivale al 49% de las 718 empresas consideradas.

Cuadro 1.3
Distribución de las empresas según sector de producción

Sector (clasificación Clanae ¹⁰)		Todas las empresas		Innovadoras (1992-96)		Innovadoras (1998-2001)	
		No.	%	No.	%	No.	%
Escala intensiva	Caucho y plásticos	46	6,4	38	6,6	32	7,5
	Metales comunes	24	3,3	20	3,5	18	4,2
	Productos metálicos	39	5,4	30	5,2	19	4,5
	Maquinaria y equipos	59	8,2	53	9,2	42	9,9
	Equipos de radio y televisión	9	1,3	8	1,4	8	1,9
	Vehículos	31	4,3	30	5,2	22	5,2
	Otros equipos de transporte	10	1,4	6	1	2	0,5
	Escala	218	30,4	185	32,1	143	33,6
Mano de obra intensiva	Textiles	67	9,3	47	8,2	25	5,9
	Confecciones	15	2,1	10	1,7	7	1,6
	Cuero y zapatos	13	1,8	11	1,9	10	2,4
	Editoriales e imprentas	38	5,3	32	5,6	18	4,2
	Muebles	27	3,8	19	3,3	12	2,8
	Fuerza laboral	160	22,3	119	20,7	72	16,9
IyD intensivo	Productos químicos	75	10,4	65	11,3	55	12,9
	Maquinaria eléctrica	24	3,3	22	3,8	17	4
	Instrumental médico	10	1,4	7	1,2	6	1,4
	IyD	109	15,2	94	16,3	78	18,4
Recursos naturales intensivos	Alimentos y bebidas	144	20,1	114	19,8	83	19,5
	Tabaco	1	0,1	1	0,2	1	0,2
	Madera	21	2,9	9	1,6	5	1,2
	Papel	21	2,9	18	3,1	13	3,1
	Petróleo	6	0,8	6	1	5	1,2
	Minerales fabricados y no ferrosos	38	5,3	30	5,2	25	5,9
	Recursos naturales	231	32,2	178	30,9	132	31,1
Total	718	100	576	100	425	100	

10 Clasificación Nacional de Actividades Económicas.

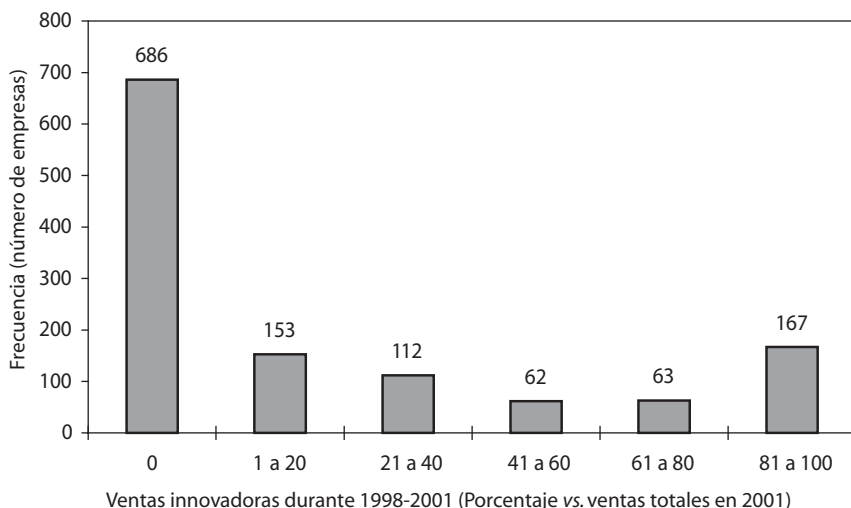


Gráfico 1.2

Porcentaje de ventas innovadoras en relación con ventas totales (1998-2001)

Desempeño de la empresas

Si se considera la evolución de la productividad laboral (medida en ventas por empleado), queda claro que, entre 1992 y 1998, las empresas encuestadas tuvieron un período de alto crecimiento (37%), mientras que lo contrario ocurrió durante el período 1998-2001 (-11,5%). Es de notar que las tasas de crecimiento fueron significativamente más altas para los innovadores (47,7% durante 1992-98) y que su decrecimiento fue ligeramente menos severo (-10,8% durante 1998-2001) cuando se compara con toda la muestra (cuadro 1.2).

El total de mano de obra empelada en las firmas encuestadas cayó a lo largo de la década de 1990 (cuadro 1.2). Sin embargo, en el caso de las empresas que innovaron, el empleo en 1998 fue mayor que en 1992. La reducción de la fuerza laboral alcanzó el 20% si se consideran todas las empresas (y se compara 2001 con 1992), pero significó solo el 3,6% en el caso de las que innovaron.

El peso y monto de la mano de obra calificada en el total de empleos aumentó sin interrupción a lo largo de los años 90, desde cerca del 7% hasta el 20%. El aumento fue mayor para las empresas innovadoras que para la muestra en su totalidad. Puede verse una tendencia similar para los coeficientes de exportación e importación (excepto en 2001 para las importaciones, consecuencia de la crisis económica). Así como una proporción más alta de los innovadores participaron en el comercio exterior,

su intensidad exportadora e importadora no varió respecto al promedio de todas las empresas encuestadas.

El número de empresas que informó haber invertido en bienes de capital disminuyó de manera significativa en 2001: 77% de las empresas encuestadas reportó inversión positiva en 1992 pero sólo el 60% lo hizo en 2001. A pesar de que las empresas innovadoras se mostraron más inclinadas a adquirir bienes de capital si se comparan con el promedio, de manera inesperada la intensidad de sus inversiones fue más baja (comparada con sus ventas) en 1998 y 2001 que si se toma la muestra global.

Gastos en actividad innovadora

Después de aumentar en el período 1992-96, el número de empresas que hicieron esfuerzos por innovar (es decir, empresas que mostraron gasto positivo en innovación) disminuyó de manera considerable (del 59 al 45%) durante 1996-2001 (cuadro 1.4). Es más, entre estas empresas, la intensidad de gasto e innovación cayó al 3% de las ventas totales en 2001 de un máximo de más del 4% que se alcanzó en 1996.¹¹ Este patrón se observó en las empresas innovadoras y en las no innovadoras.

La intensidad del gasto local en IyD para aquellas empresas que realizaban IyD aumentó considerablemente después de 1996, incluso durante la recesión (cuadro 1.4). Esta tendencia fue cierta tanto para las empresas innovadoras como para la muestra en general, y lo mismo se observa en la muestra de 1.243 empresas (cuadro 1.5). Más aún, la porción de empresas que realizaron IyD aumentó del 22% en 1992 al 28% en 2001. Esta última cifra fue sustancialmente más alta entre las empresas innovadoras, de manera muy particular entre aquellas que innovaron productos y procesos (cuadro 1.4).

Los gastos en adquisición de tecnología (que, para la muestra de 718 empresas incluía transferencia de tecnología e inversión en bienes de capital en relación con la actividad innovadora) cayó a un 2,8% respecto a las ventas totales en 2001, a diferencia del 4,26% en 1998. Además, tras un aumento sustancial en 1992-96, la proporción de todas las empresas que invirtieron en adquirir tecnología disminuyó bruscamente (de un pico del 45% en 1996 a un 31% en 2001). Sin embargo, esta disminución fue menor entre las empresas innovadoras (50% de las empresas de este grupo reportó gastos positivos en adquisición de tecnología en 2001 y 53%

11 Los gastos totales en innovación incluyen, además de los gastos en IyD y adquisición de tecnología, las inversiones en administración, ingeniería y diseño industrial con el propósito de innovar.

Cuadro 1.4

Gastos en innovación e IyD internos de empresas que realizaron IyD

Empresas		1992		1996		1998		2001	
		Prom. ^a	% ^b	Prom.	%	Prom.	%	Prom.	%
Todas las empresas encuestadas (713)	IyD	0,89	22	0,83	29	0,86	25	0,94	28
	Adquisición de tecnología	4,99	28	4,22	45	4,26	33	2,82	31
	Total	3,93	46	4,08	59	3,91	45	3,04	45
Innovadoras	IyD	0,89	27	0,84	35	0,87	40	0,93	45
	Adquisición de tecnología	5,03	33	4,10	53	4,29	50	2,79	50
	Total	3,93	55	4,00	69	4,00	68	3,06	70
Innovadoras de procesos y productos	IyD	0,87	29	0,80	37	0,93	49	0,95	53
	Adquisición de tecnología	4,87	36	4,18	55	4,26	51	2,97	51
	Total	3,91	57	4,14	72	3,99	72	3,13	73
Innovadoras sólo de productos	IyD	0,89	19	0,94	29	0,80	35	1,08	40
	Adquisición de tecnología	6,40	23	3,77	35	4,19	43	2,42	40
	Total	3,99	44	2,92	60	3,96	60	3,20	60
Innovadoras sólo de procesos	IyD	1,80	12	1,93	15	0,26	13	0,35	17
	Adquisición de tecnología	7,49	15	2,73	35	4,47	54	2,35	54
	Total	4,39	32	2,84	50	4,07	63	2,61	67

a El promedio mide gastos como porcentaje de ventas totales y se calcula para empresas que reportaron un valor positivo para dicha variable.

b Porcentaje de empresas que reportaron un valor positivo para la variable.

lo había hecho en 1996). Si nos basamos en los datos consignados para el grupo de 1.243 empresas, es posible desglosar los gastos entre aportes en tecnología tangible y aportes en tecnología intangible,¹² ya fuese ésta importada o adquirida nacionalmente (cuadro 1.5). Los gastos en tecnología externa a las empresas disminuyeron significativamente entre 1998

12 En esta base de datos la adquisición de tecnología se define de manera más amplia que en las bases de datos cotejadas porque se tiene acceso a mayor información. La tecnología tangible incluye bienes de capital e inversiones en *hardware* relacionadas al esfuerzo innovador. La tecnología intangible consiste de *software* externo para IyD, licencias tecnológicas, capacitación y gastos en asesoría con el propósito de innovar.

y 2001, tanto entre empresas innovadoras como no innovadoras. Esta tendencia es particularmente manifiesta en el caso de la tecnología tangible (nacional e importada) (cuadro 1.5). Si se considera la intensidad de los gastos, los bienes de capital importados siguen siendo, de lejos, la más importante fuente de adquisición de tecnología para las empresas manufactureras argentinas. La inversión en tecnología importada es más alta que en tecnología local en el caso de la tecnología tangible tanto en 1998 como en 2001, mientras que lo contrario ocurre con relación a la tecnología intangible. Se ve, también, que la porción de empresas que declaran haber hecho gastos en innovación de origen nacional es mayor que la de aquellas que adquirieron tecnología del extranjero (esto es cierto tanto para empresas innovadoras como no innovadoras). Esto sugiere que incluso si las empresas invierten con mayor intensidad en la adquisición de tecnología extranjera antes que nacional, las tecnologías locales al parecer son de mayor difusión.

Como era de esperar, un mayor número de empresas se involucran en IyD y en adquisición de tecnología cuando son innovadoras que cuando no lo son. Sin embargo, no se ven diferencias relevantes respecto a la intensidad relativa con la que las empresas de ambos grupos recurren a las diferentes fuentes de tecnología (cuadros 1.4 y 1.5).

Vínculos cooperativos

El segundo sondeo también suministró información sobre los vínculos o lazos de cooperación relativos a la actividad innovadora asumida por empresas manufactureras en el período 1998-2001. En principio, las empresas manufactureras han establecido vínculos de colaboración con fuentes nacionales (cuadro 1.6). Este hecho resulta particularmente claro en el caso de instituciones que ofrecen capacitación e investigación.

En términos generales, las empresas innovadoras establecieron claramente más vínculos de colaboración que las no innovadoras. Esto es cierto para todos los tipos de vínculos considerados, independientemente de si el vínculo era nacional o extranjero. Los proveedores fueron la fuente más importante de cooperación utilizada por las empresas no innovadoras, trátese de vínculos nacionales o extranjeros. A pesar de que este también fue el caso de los vínculos extranjeros entre las empresas

Esta información sólo la suministra la segunda encuesta junto con el porcentaje de aquellos aportes tecnológicos provenientes del exterior. La información sobre aportes de fuentes extranjeras permiten desglosar las inversiones tangibles e intangibles aún más y así establecer la diferencia entre gastos nacionales y gastos importados.

Cuadro 1.5
Gastos en innovación e IyD interno (en porcentajes) de empresas que hicieron IyD

Tipo de gasto			1998		2001	
			Prom. ^a	Empresas % ^b	Prom.	Empresas %
Todas las empresas encuestadas (1.253)						
IyD interno			0,84	25	0,97	27
Adquisición de tecnología	Importada	Tangible	4,03	21	2,15	19
		Intangible	0,61	10	0,82	12
	Nacional	Tangible	2,52	34	1,7	35
		Intangible	0,94	37	0,86	43
Gasto total en esfuerzo innovador			4,52	51	3,15	54
Innovadoras (557)						
IyD interno			0,90	46	1,02	47
Adquisición de tecnología	Importada	Tangible	3,73	32	2,09	28
		Intangible	0,57	15	0,89	17
	Nacional	Tangible	2,19	52	1,59	53
		Intangible	1,13	57	0,97	64
Gasto total en esfuerzo innovador			4,55	77	3,35	80
No innovadoras (686)						
IyD interno			0,53	7,3	0,75	9,8
Adquisición de tecnología	Importada	Tangible	4,66	12	2,27	11
		Intangible	0,68	6,1	0,7	7,1
	Nacional	Tangible	3,26	19	1,95	20
		Intangible	0,53	21	0,65	26
Gasto total en esfuerzo innovador			4,47	31	2,78	33

a El promedio mide gastos como porcentaje de ventas totales y se calcula para empresas que reportaron un valor positivo para dicha variable.

b Porcentaje de empresas que reportaron un valor positivo para la variable.

innovadoras, en principio esta colaboración se dio con instituciones que ofrecían facilidades de investigación y capacitación cuando se trataba de socios nacionales. Las agencias gubernamentales (nacionales y extranjeras) fueron, de lejos, la fuente menos amplia de cooperación entre las empresas manufactureras.

Cuadro 1.6

Vínculos de cooperación relacionados con las actividades de innovación durante 1998-2001

Tipo de institución	Vínculos nacionales (% de empresas)	Vínculos extranjeros (% de empresas)
Todas las empresas encuestadas (1.243)		
Instituciones de investigación y capacitación	41,7	9,8
Proveedores	44,5	24,7
Clientes	33,8	14,6
Otras empresas	38,1	13,4
Agencias gubernamentales	6,4	0,8
Empresas del mismo grupo	22,4	15,0
Innovadoras (557)		
Instituciones de investigación y capacitación	56,7	15,8
Proveedores	54,9	37,2
Clientes	43,3	22,4
Otras empresas	51,2	21,0
Agencias gubernamentales	9,7	1,6
Empresas del mismo grupo	29,8	21,0
No innovadoras (686)		
Instituciones de investigación y capacitación	29,4	5,0
Proveedores	36,0	14,6
Clientes	26,1	8,2
Otras empresas	27,6	7,3
Agencias gubernamentales	3,8	0,1
Empresas del mismo grupo	16,3	10,1

Metodología y resultados

Siguiendo el marco del Modelo Diagnóstico Común (MDC), en esta sección se analizan la actividad innovadora y el desempeño de las empresas manufactureras argentinas durante el período 1992-2001. Los ejercicios econométricos descansan fundamentalmente sobre información cotejada para las 718 empresas que participaron en ambos sondeos de innovación. Esta base de datos recoge información del subconjunto de empresas examinadas en ambos sondeos (entre un total de 1.639 empresas en 1992-96 y 1.243 en 1998-2001).

Estos cálculos no están sujetos a asuntos relativos al problema de la selección de las muestras (por exclusión) que surgirían si la información disponible no fuera representativa de la población de empresas manufactureras. Dado que los sondeos de innovación en Argentina no se diseñaron ni pretendían hacerle seguimiento al comportamiento de las empresas a lo largo del tiempo, sino para obtener una muestra representativa del universo de empresas manufactureras en la industria argentina, la decisión de incluir o excluir empresas del sondeo fue aleatoria.

Así, al considerar el grupo de empresas comunes a ambos sondeos, las técnicas de datos de panel se podrían usar para realizar los ejercicios econométricos. De otro modo, esto hubiera sido imposible ya que los datos de producción o rendimiento innovador no fueron reportados año a año sino una única vez para el período que cubría cada sondeo. Por tanto, los efectos fijos en el análisis de datos de panel son específicos en cuanto al sector, no respecto a la empresa, práctica usual en econometría.¹³ En general, las variables independientes en nuestra base de datos no presentan suficiente variación en el tiempo como para permitir estimar su efecto sobre las variables dependientes separadas del efecto fijo cuando se trata de empresas específicas.¹⁴

También presentamos los resultados econométricos basados en la muestra amplia de 1.243 empresas manufactureras del segundo sondeo de innovación. La ventaja de esta segunda base de datos es que, a pesar de que no permite recurrir a las técnicas de datos de panel, sí contiene información sobre la intensidad de la producción innovadora, sobre la adquisición de tecnología extramuros y sobre vínculos o lazos de cooperación que no ofrece el panel de 718 empresas.

Estrategia de evaluación

Para analizar las dos primeras etapas del MDC utilizando el panel de datos para 718 empresas, se recurrió a un modelo de dos niveles.¹⁵ Este

13 La variable para el sector pertinente utilizado en la regresión de efectos fijos se basó en la clasificación de sectores que presenta el cuadro 1.3 (21 sectores establecidos por Clanae).

14 De hecho, si bien en este estudio se incluyeron efectos fijos específicos para una empresa (y aunque en la mayoría de los casos el signo de los coeficientes no difería con los cálculos estimados para los efectos fijos de un sector específico), a los niveles convencionales no se obtuvo relevancia estadística.

15 Una alternativa a este modelo es el modelo de selección de muestra de Heckman (*ver* Wooldridge, 2002, para más detalles). Con todo, su adaptación para utilizarlo en panel de datos implica costos computacionales muy sustanciales. Además, el modelo

modelo permitía explicar a través de distintos mecanismos la decisión de emprender en actividades innovadoras y su intensidad. Método particularmente adecuado para el caso argentino, dado que una proporción muy alta de las empresas encuestadas no emprendieron actividad innovadora (41% en 1996 y 55% en 2001, *ver* cuadro 1.4).

En este modelo, el primer nivel lo constituía el hecho de si la empresa había decidido o no invertir recursos en aras de la innovación. Este factor se analizó calculando y comparando discriminadores logit de efectos agrupados y fijos.¹⁶ La variable dependiente era una variable ficticia que identificaba el grupo de empresas que reportó una inversión positiva en innovación (gastos ya sea en IyD, adquisición de tecnología, administración o diseño industrial) para cada uno de los períodos a analizar. El segundo nivel determinaba la intensidad de dicha inversión. Esta etapa se calculó mediante un análisis de efectos estándar fijos y aleatorios que utilizó únicamente la submuestra de empresas con gasto positivo en ambos períodos.¹⁷ La intensidad del esfuerzo innovador se midió a través del logaritmo natural del promedio total anual de gastos en innovación para cada uno de los dos períodos bajo análisis (en términos del total de empleados en 1996 y 2001, respectivamente).

En lo que concierne a la tercera etapa del MDC, la base de datos correspondiente a las 718 empresas permitió un análisis de los determinantes de la probabilidad de introducir con éxito nuevas (o mejoradas) innovaciones de productos o procesos. El objetivo era buscar las diferencias no sólo entre innovadores y no innovadores sino también entre distintos tipos de innovadores. Así las cosas, el indicador de innovación-rendimiento se convertía en una variable categórica que clasificaba a las empresas en sólo producto, sólo proceso, ambas cosas y no innovadoras para cada uno de los dos períodos que cubría la base de datos. En esta etapa, el modelo econométrico estimado fue un logit multinomial ya que, a diferencia de la primera etapa del MDC, la variable dependiente tenía más de dos posibles resultados (sin orden).

Heckman no presenta claras ventajas de desempeño respecto al modelo de dos niveles, por lo menos en lo que a los datos de la muestra amplia concierne (*ver* Leung y Yu, 1996).

16 En general, los cálculos estimados por grupos y los coeficientes logit de efectos fijos coincidieron en signo y significación de las variables explicativas. Por tanto, en la presentación de los resultados econométricos no se hace distinción alguna entre estos dos modelos, excepto en los pocos casos en los que no coincidían.

17 Sin embargo, los resultados se basan en el cálculo de los efectos fijos, dado que la prueba de Hausman rechazó la hipótesis de que las diferencias en los coeficientes calculados de ambos modelos no eran sistemáticos (el valor-p es 0.0000).

Por último, la cuarta etapa implicó una evaluación de efectos fijos y aleatorios del impacto del rendimiento o producción innovadora sobre el desempeño de las empresas, tal y como lo mide el logaritmo natural del total de ventas de productos por empleado¹⁸ en 1996 y 2001, respectivamente.¹⁹

Los cálculos de datos de panel se complementaron y compararon con ejercicios econométricos para una muestra amplia de las 1.243 empresas del segundo sondeo de innovación. En este caso, las primeras tres etapas se evaluaron mediante dos modelos estándar de selección de muestra. La última etapa implicó establecer los mínimos cuadrados ordinarios (MCO) del impacto del producto innovador sobre el desempeño de la empresa.

El cálculo utilizando esta segunda base de datos implicó cinco variables dependientes. La primera etapa del MDC requería establecer una variable ficticia para distinguir entre las empresas que no habían incurrido en gastos positivos en innovación en el período 1998-2001. En segundo lugar, la intensidad de los gastos en innovación se midió considerando el promedio anual de gastos en innovación (relativos al total de empleos en 2001) durante los períodos analizados. En la evaluación de la tercera etapa del MDC, se consideraba que una empresa era innovadora si había reportado ventas positivas de productos nuevos o significativamente mejorados introducidos durante 1998-2001. La magnitud de esta variable (medida en términos de empleados en 2001) establecía la intensidad del producto innovador en la cuarta etapa del MDC. Por último, el desempeño de la empresa se midió en términos de ventas por empleado en 2001.²⁰

Respecto a las variables explicativas que se utilizan en econometría, los rendimientos innovadores se clasificaron dentro de IyD y adquisición de tecnología en el análisis de datos de panel. Las empresas además se dividieron en empresas con desempeño IyD continuo y no continuo.²¹ Utilizando los datos de la muestra amplia del segundo sondeo de innovación, la inversión en adquisición de tecnología podía además dividirse en gastos tangibles o intangibles y nacionales o extranjeros. Esta actividad se registró mediante

18 Excluyendo ventas de bienes producidos por terceros.

19 Igual que con la segunda etapa del MDC, los resultados reportados se basan en el cálculo de efectos-fijos porque la prueba de Hausman rechazó la hipótesis nula de efectos aleatorios (el valor-p es 0,0001 en este caso).

20 Las tres variables dependientes continuas (gastos en innovación, producción innovadora y productividad) se miden en logaritmos naturales. Las variables ficticias (probabilidad de incurrir en gastos para innovar y ser un innovador) se utilizan en la selección de ecuaciones de los modelos de selección de muestra aplicadas a la primera y tercera etapa del MDC.

21 Para considerar que una empresa había en efecto implementado IyD de manera continua (en 1992-96 y 1998-2001) si reportaba gastos en IyD durante cada uno de los años del período en cuestión.

una variable ficticia equivalente a uno si los gastos eran positivos (en 1992-96 ó 1998-2001).

En cada una de las etapas de las evaluaciones de ambas bases de datos se incluyeron variables de control como tamaño, calificación de la mano de obra, capital físico, propiedad extranjera, exportaciones y el hecho de si la empresa era independiente o pertenecía a un grupo económico. Se utilizó un indicador que ponderaba el total de empleados frente a las ventas para establecer el tamaño de la empresa. Las variables para competencia de la fuerza laboral y el capital físico se aproximaron estableciendo el número promedio de empleados técnicos y profesionales y la inversión en bienes de capital en términos del total de empleados en cada período, respectivamente. La variable ficticia para la propiedad extranjera era equivalente a uno si inversionistas no residentes eran dueños de más del 10% del capital de patrimonio neto.²² Para registrar los efectos de la actividad exportadora sobre las variables dependientes, se incluyó una variable ficticia, igual a uno, si la empresa exportó durante el período en cuestión.²³

Las empresas encuestadas se clasificaron en cuatro grupos (fuerza de trabajo, escala, IyD y recursos naturales) para controlar las diferencias en la disponibilidad de oportunidades tecnológicas (*ver* cuadro 1.3).²⁴ Por último, la información disponible en la muestra amplia de 1.243 empresas permitía controlar diferencias en los procesos innovadores de las empresas (*p.e.* interacciones o lazos de cooperación con agencias gubernamentales, clientes, proveedores, universidades y/o competidores nacionales o extranjeros) utilizando variables ficticias en las tres primeras etapas del MDC.²⁵

Decisión de emprender actividades innovadoras e intensidad de la innovación

El primer paso del cálculo identifica los determinantes de las dos primeras etapas del MDC: la decisión de emprender actividades innovadoras y

22 Los resultados de los que se dio informe no variaban de manera significativa si esta variable ficticia tomaba el valor uno cuando el monto de la propiedad extranjera constituía el 51 o el 100% del capital de la empresa.

23 Por favor, póngase en contacto con los autores para información detallada sobre la medición de variables.

24 Como alternativa a esta clasificación, también se calcularon las regresiones utilizando los 21 sectores industriales que se muestran en el cuadro 2.3 como controles de oportunidad tecnológica. Aunque aquí no se informa, los coeficientes estimados de las variables de interés son sólidos para cualquiera de las especificaciones.

25 En el cálculo de la tercera etapa del MDC, la distinción entre vínculos nacionales y extranjeros se evitó sólo porque hubiera consumido demasiados grados de libertad en la regresión; así las cosas, los cálculos hubieran perdido importancia estadística.

la intensidad de dichas actividades a nivel de la empresa. El cuadro 1.7 resume la información cualitativa sobre los cálculos.²⁶

Los cálculos que resultan de ambas bases de datos muestran que el tamaño de la empresa es una variable explicativa relevante en la primera etapa.²⁷ En otras palabras, las empresas más grandes están más inclinadas a emprender actividades innovadoras. Esto bien puede ser así porque, entre otros determinantes, a las empresas más pequeñas les es más difícil financiar sus gastos en innovación, y esta asimetría se reafirma en tiempos de inestabilidad macroeconómica.

El análisis de datos del panel mostró que la relación que se establece entre la intensidad de los gastos en innovación (segunda etapa del MDC) y el tamaño de la empresa no fue constante a lo largo del tiempo. Fue negativa durante el período 1992-96 pero positiva en el período 1998-2001.²⁸ Por tanto, a pesar de que un mayor tamaño implicó menos gastos en innovación por empleado durante 1992-96, los cambios en el ambiente económico que afectaron a todas las empresas en el período siguiente hicieron que este efecto se invirtiera (de manera que las empresas más grandes se vieron asociadas a mayores intensidades de innovación). Como era de esperar, el cálculo a partir de datos del panel respaldó la hipótesis de que la competencia de la fuerza laboral y las exportaciones tenían un impacto positivo y significativo en ambas etapas del MDC (cuadro 1.7). Este no fue el caso, sin embargo, para la variable ficticia que representaba propiedad extranjera, que en efecto aumentó las probabilidades de emprender actividad innovadora (sólo en el cálculo de la muestra amplia), pero que no incidió sobre la intensidad de gastos de las empresas que ya habían asumido tales actividades. La variable ficticia, hacer parte de un grupo, no afectó ninguna de estas etapas del MDC.

Los lazos o vínculos de cooperación constituyen una parte del proceso de innovación que puede llegar a incidir sobre el comportamiento tecnológico de las empresas industriales. En general, los ejercicios econométricos utilizando los datos de la muestra amplia para el período 1998-2001, revelaron que las relaciones de cooperación nacionales o locales no tienen mayor impacto en la magnitud del esfuerzo innovador (las excepciones son vínculos con otras empresas o asesores). Sin embargo, como muestra el cuadro 1.7, la cooperación con distintas fuentes en el ex-

26 Detalles sobre los resultados económicos pueden obtenerse de los autores.

27 A todo lo largo de esta sección clasificamos una variable como 'estadísticamente significativa' si el valor-p de su coeficiente asociado es menor al 10%.

28 Este resultado se obtuvo comparando las magnitudes de los coeficientes calculados asociados al tamaño y a la interacción entre la variable ficticia del tiempo y las variables de tamaño en el cálculo de los efectos fijos.

Cuadro 1.7
**Decisión de emprender actividades de innovación e intensidad de la innovación
(resumen de cálculos econométricos)**

Panel de 718 empresas ^a (1992-2001)			Muestra amplia de 1.243 empresas (1998-2001)		
Variable explicativa	Probabilidad de gastos positivos e innovación ^b	Intensidad de gastos en innovación ^c	Variable explicativa	Probabilidad de gastos positivos e innovación	Intensidad de gastos en innovación
Tamaño	+	-	Tamaño	+ 0	
Tamaño T	+	+	Grupo	0 0	
Grupo	0	0	Capacidades	+ 0	
Capacidades	+	+	Exportaciones	+ 0	
Exportaciones	+	+	Extranjera	+ 0	
Extranjera	0	0	sectRN	0 0	
TsectL	0	0	sectRD	+ 0	
TsectESC	0	0	sectESC	0 0	
TsectRN	+	0	SNicif	0	
Tiempo01	0	0	SNipro	0	
			SNicli	0	
			SNlotro	+	
			SNigroup	0	
			SNigob	0	
			EXcif	0	
			Expro	+	
			Excli	-	
			EXgrupo	+	
			Exotro	+	
			EXgob	0	

a + 0 - corresponden al signo de un coeficiente estimado (estadísticamente significativo en 10%). Ver Apéndice 1.2 para la definición de las variables. Los lazos de cooperación se clasifican en nacionales (SNI) y extranjeros (EX).

b Resultados del discriminador logit de efectos comunes y fijos.

c Resultados del cálculo de efectos estándar fijos.

tranjero sí parecen tener un impacto positivo en esa variable (los vínculos con proveedores extranjeros parecen ser particularmente importantes a este respecto). Una excepción sorprendente son las relaciones con clientes extranjeros (coeficiente negativo e importante).

En términos generales, los datos de 1998-2001 no suministraron evidencia de oportunidades tecnológicas distintas para los cuatro sectores tecnológicos considerados (después de haber ponderado tamaño, competencia y exportaciones). La excepción fueron aquellas empresas que operaban divisiones de IyD intensivos, que por supuesto son las más dadas a emprender una actividad innovadora. A pesar de que las evaluaciones de efectos fijos que utilizaban los datos de panel para el período 1992-2001 no permitían incluir las variables del sector tecnológico (porque fueron constantes todo el tiempo), su interacción con la variable ficticia para tiempo reveló que las empresas que operaban en el sector recursos naturales fueron más propensas a iniciar actividad innovadora durante el período 1992-2001.

Producción de innovación

Los indicadores de producción de innovación en el panel de 718 empresas son variables ficticias que calculan la probabilidad de introducir nuevos productos o procesos durante los años que cubren los sondeos de innovación. Esta información se complementó utilizando los datos de la muestra amplia de 1.243 empresas que suministraban información, a nivel de empresa, sobre la intensidad de la producción innovadora (medida en ventas por empleado en 2001 con relación a productos nuevos o mejorados introducidos durante el período 1998-2001).²⁹ El cuadro 1.8 presenta un resumen de los cálculos estimados que se obtuvieron a partir de las dos bases de datos.³⁰

Siguiendo el MDC, el punto de atención principal en esta sección fue determinar el impacto de distintas actividades innovadoras sobre los indicadores de producción de innovación. La inversión en innovación se clasificó como IyD intramuros (continua o discontinua) y adquisición externa de tecnología.

Para empezar, los cálculos estimados revelaron que quienes implementaron IyD interno tenían mayor probabilidad de (comparados con quienes no implementaron IyD) generar una producción innovadora positiva. Este efecto aumentaba si la empresa implementaba IyD de manera continua. Este sólido resultado fue cierto para las dos bases de datos, la del panel y la de la muestra amplia.³¹ Esto significa que una empresa que

29 Por tanto, este indicador registraba la intensidad de los procesos de innovación solo de manera indirecta (a través de su efecto sobre el desarrollo de nuevos productos).

30 Detalles sobre los resultados económicos pueden obtenerse de los autores.

31 La única excepción fue que el gasto no-continuo en IyD no parecía tener impacto significativo sobre las posibilidades de obtener innovación de procesos versus producción no innovadora.

realiza actividades de IyD de manera continua tiene mayores posibilidades de introducir innovaciones que una empresa que lo hace de manera discontinua.

La adquisición de tecnología tuvo un efecto positivo y muy significativo sobre las probabilidades de convertirse en una empresa innovadora. Esto fue cierto para los tres tipos de empresas innovadoras que se consideraron (*ver* cuadro 1.8). Sin embargo, los mismos cálculos afianzaron la hipótesis de que la adquisición de tecnología tenía menor impacto en las posibilidades de introducir innovaciones tanto de producto como de procesos e incluso solo de producto que cuando se trataba de gastos en IyD (particularmente cuando la IyD se practicaba de manera continua).³² Lo contrario fue cierto cuando se trataba exclusivamente de innovaciones de procesos. Este resultado refleja el hecho de que el principal componente de la adquisición de tecnología suele implicar tecnología tangible, que es una fuente clave de las innovaciones en los procesos en la industria manufacturera.

A pesar de que llevar a cabo IyD aumenta las posibilidades de convertir una empresa en una empresa innovadora (es decir, tener producción innovadora positiva), también aumenta las posibilidades relativas de que se generen innovaciones de producto y procesos y/o de sólo producto, en comparación con innovación sólo en los procesos.³³ Curiosamente, a diferencia del esfuerzo en IyD, la adquisición de tecnología pareciera ser una inversión innovadoramente “neutra” ya que, a pesar de que aumenta la posibilidad de generar algún tipo de producción o rendimiento innovador, en efecto no incidió de manera significativa sobre la posibilidad relativa de las distintas clases de producción o rendimiento innovador.

A partir de la información disponible en la muestra amplia para 1.243 empresas, la inversión en IyD tuvo impacto positivo sobre la intensidad de la producción innovadora sólo en los casos en la que ésta fue continua (cuadro 1.8). A pesar de que los gastos en la adquisición de tecnología tangible (nacional o extranjera) tuvieron un efecto positivo e importante en la intensidad de las ventas innovadoras, la tecnología intangible pareció ser estadísticamente insignificante.

La magnitud de los coeficientes estimados suministró información sobre el impacto de cada variable. Los resultados sugieren que el impacto de la tecnología tangible importada fue más o menos tres veces mayor que el efecto estimado para los gastos continuos en IyD (lo que quiere

32 Este resultado se obtuvo comparando la magnitud de los coeficientes calculados para las variables de actividad IyD y adquisición de tecnología.

33 Este resultado es cierto para gastos en IyD tanto continuos como no continuos.

Cuadro 1.8

Producción innovadora (resumen de cálculos econométricos)^a

Variable explicativa	Panel de 718 empresas ^b (1992-2001)			Muestra amplia de 1.243 empresas (1998-2001)		
	Tipo de innovador			Innovación variable explicativa	Probabilidad de producción positiva	Intensidad de producción innovadora
	Tanto producto como procesos	Sólo producto	Sólo procesos			
Tamaño	+	0	+	Tamaño	+	+
Grupo	0	0	0	Extranjeras	0	0
Capacidades	0	0	0	Grupo	0	0
Exportaciones	+	+	+	Capacidades	0	0
Extranjera	-	0	0	Exportaciones	+	0
IDc	+	+	+	IDc	+	+
IDnc	+	+	0	IDnc	+	0
AdqTec	+	+	+	TDinc	0	+
Tiempo01	-	-	-	TMinc	0	+
sectID	0	0	0	TDdiseñ	0	0
sectESC	+	0	0	TMdiseñ	0	0
sectRN	0	0	0	Cif	+	0
				Pro	+	0
				Cli	0	0
				Vincgrup	0	+
				Otros	+	0
				Gob	0	0
				sectRN	0	0
				sectID	0	0
				sectESC	0	+

a + o - corresponden al signo de un coeficiente estimado (estadísticamente significativo en 10%). Ver apéndice 2.2 para la definición de las variables incluidas en este cuadro.

b Resultados del cálculo logit multinomial estimado (las empresas no innovadoras son el grupo de comparación).

decir que, para una empresa aplicada en IyD continuo, cada peso por empleado invertido en tecnología tangible deviene en una producción innovadora tres veces mayor que lo que rinde cada peso invertido en IyD por empleado). El pequeño coeficiente asociado a la tecnología tangible

nacional indicó un impacto económico menor en el producto innovador de las empresas.

Para poder registrar los efectos complementarios o los de la sustitución entre la IyD y los distintos tipos de fuentes de tecnología extramuros, el procedimiento usual es incluir términos de interacción entre las susodichas variables en las regresiones econométricas (Hul *et al.*, 2003). Utilizando esta metodología con los datos de la muestra amplia, no hubo en general evidencia que pudiera respaldar tales efectos.³⁴

El cálculo estimado sugiere que, a pesar de que la inversión en IyD es un determinante esencial de la probabilidad de introducir innovaciones con éxito (pero un factor moderado respecto a la intensidad de la producción), los flujos tecnológicos provenientes de extramuros (en particular de tecnología tangible) contribuyen de manera significativa a la magnitud de la producción innovadora si la empresa es innovadora. Este resultado puede interpretarse como evidencia de un efecto complementario entre la IyD y los flujos extramuros de tecnología distintos al vínculo que usualmente considera la literatura existente. Con todo, esta interpretación amerita mayor investigación.

Para obtener los resultados econométricos de las dos bases de datos, se incluyeron controles para tamaño, competencia de la fuerza laboral, exportaciones, grupo y patrimonio extranjero. El tamaño de la empresa tuvo un efecto positivo sobre la probabilidad de una producción innovadora, particularmente respecto a innovaciones de producto y procesos o sólo proceso (cuadro 1.8). Además, los resultados trabajando sobre la muestra amplia mostraron que el tamaño tenía un impacto acrecentador en la intensidad de la producción innovadora.

De manera inesperada, los resultados econométricos para ambas bases de datos sugirieron que la competencia de la fuerza laboral no tenía significación en esta etapa del cálculo. La actividad exportadora sólo tuvo impacto sobre la probabilidad de una producción innovadora. La variable ficticia establecida para indicar que se hace parte de un grupo, no tuvo impacto sobre la probabilidad ni la intensidad de la producción innovadora. El coeficiente negativo asociado a la variable ficticia para propiedad extranjera en el cálculo logit multinomial estimado, sugiere que las empresas extranjeras están menos inclinadas a introducir innovaciones (aunque esta diferencia resultó ser estadísticamente significativa para lo que concierne a innovaciones tanto de producto como de procesos).

34 Este resultado es generalmente cierto cuando los flujos tecnológicos se miden ya sea como continuos o como variables ficticias o como IyD de desempeño esporádico.

Con respecto a sectores, las empresas que operaban en sectores de escala intensiva parecían tener más probabilidades de introducir innovaciones tanto de productos como de procesos. Por otra parte, las empresas en estos sectores también parecían tener la intensidad innovadora más alta comparadas con empresas que operaban en otros sectores (como muestran los cálculos en la muestra amplia).

Los resultados de los datos a partir la muestra amplia (cuadro 1.8), también dejaron ver que los lazos o vínculos de cooperación tuvieron efectos heterogéneos sobre la producción innovadora de las empresas manufactureras en Argentina. La interacción con instituciones dedicadas a la investigación y/o la capacitación, con proveedores y con otras empresas, tuvo impacto significativo sólo sobre la probabilidad de lanzar nuevos productos pero no en la intensidad de dicha actividad. Lo contrario ocurrió cuando la cooperación se emprendió con compañías que pertenecían al mismo grupo. Los vínculos con clientes o agencias gubernamentales no tuvieron impacto sobre la producción de innovación.

Por último, y como era de esperar (dado el hostil ambiente económico nacional), los resultados de los datos de panel para la variable ficticia del tiempo mostraron que durante 1998-2001 era menos probable que las empresas tuvieran una producción innovadora positiva, es decir, que se convirtieran en empresas innovadoras.

Desempeño de las empresas

A partir de la información obtenida con ambas bases de datos (cuadro 1.9), la regresión MCO de ventas por empleado respecto a la intensidad de la producción innovadora (ambas bases se midieron en 2001) indicaron un efecto positivo y significativo.³⁵ El cálculo estimado de efectos fijos

35 En la regresión MCO cotejada de las dos bases de datos para producción, el desempeño que se observó en 1998 se incluyó como regresor adicional. Esto nos brindó una manera sencilla para dar cuenta de factores históricos (no observados) que podían generar diferencias en el desempeño de las distintas empresas en 2001 y de las que de otro modo hubiera sido difícil dar cuenta. Por ejemplo, es posible que algunos factores no observados, a nivel de la empresa, que incidieron sobre la productividad en 1998 todavía estuvieran incidiendo en 2001. Si alguno de tales factores estuvieran correlacionados con la intensidad de la producción innovadora, sería muy poco probable obtener cálculos imparciales sobre el impacto de esto último en la productividad, sin incluir la variable dependiente rezagada. De hecho, el coeficiente positivo y significativo asociado a la variable de productividad rezagada indica que estos factores no observados son determinantes importantes de la productividad y que un mejor desempeño en 1998 contribuyó a un mejor desempeño en 2001.

utilizando los datos de panel para 1992-2001, revelaron que las variables ficticias para los distintos tipos de producción innovadora mostraban el signo (positivo) esperado, a pesar de que sólo se obtuvo alto significado estadístico para innovadores tanto de producto como de procesos (*ver* cuadro 1.9). La idea general es que, ser innovador (en productos y procesos), fue directamente benéfico para las empresas manufactureras en Argentina: dicho hecho contribuyó a mejorar la productividad laboral durante el período analizado.

Como era de esperar, el signo negativo asociado a la variable ficticia para tiempo indicó que las empresas manufactureras tuvieron menores niveles productivos en el período 1998-2001 que en el período anterior. Además, las variables por proximidad para competencia laboral, capital, actividad exportadora y tamaño tuvieron un impacto positivo basadas en los cálculos estimados utilizando ambas bases de datos.

Cuadro 1.9
Desempeño de las empresas (resumen de cálculos econométricos)^a

Panel de 718 empresas ^b (1992-2001)		Muestra amplia de 1.243 empresas (1998-2001)	
Variable explicativa	Productividad de la empresa	Variable explicativa	Productividad de la empresa
Sólo producto	0	vinntitL	+
Sólo proceso	0	Exportaciones	0
Tanto producto como proceso	+	Capacidades	+
Tamaño	+	Grupo	0
Capacidades	+	Tamaño	+
Ikprodum	+	Extranjera	0
Extranjera	+	IKprom	+
Grupo	+	Iprod98	+
Exportaciones	+	secRN	+
Tiempo01	-	secID	+
TsecRN	0	secESC	+
TsecESC	0		
TsecL	0		

a + o - corresponde al signo de un coeficiente estimado (estadísticamente significativo en 10%). *Ver* apéndice 2.2 para la definición de las variables incluidas en este cuadro.

b Resultados del cálculo de efectos estándar fijos.

Hacer parte de un grupo y ser propiedad extranjera fueron variables explicativas importantes en la base de datos de panel, lo que indicaba que las compañías extranjeras eran más productivas que las nacionales. Por último, los cálculos estimados con los datos cruzados de la muestra amplia sugirieron que las empresas que operaban en el sector de recursos naturales fueron las más productivas, seguidas de aquellas en los sectores de escala y de IyD intensivos.³⁶

Lecciones aprendidas y políticas a recomendar

Los hallazgos de este estudio coinciden en su mayor parte con los encontrados en la literatura existente:

- Los innovadores tienen mejor desempeño que los no innovadores, tanto en períodos de alto crecimiento como durante las recesiones.
- La actividad y esfuerzo innovador (incluyendo tanto IyD interno como adquisición de tecnología) y tener vínculos con otros agentes (especialmente los proveedores) aumentan las probabilidades de convertirse en innovador.
- A pesar de que la inversión en IyD es un determinante fundamental de la probabilidad de introducir innovaciones con éxito, los flujos extramuros de tecnología (en particular, tangible) incrementan la magnitud de la producción innovadora, siempre y cuando la empresa sea innovadora.
- Es más probable que las empresas grandes emprendan actividades innovadoras y que lancen innovaciones al mercado. La exportación también está positivamente asociada a ambas variables. La competencia y habilidad humana inciden tanto en la decisión de innovar como en la intensidad del esfuerzo innovador.

Una importante lección que dejan nuestros hallazgos es que, a pesar de gastos bajos en IyD en la industria manufacturera argentina, las empresas consideran la actividad en IyD parte de su rutina y un bien valioso que debe conservarse aun en los malos tiempos. Nuestros resultados sugieren que lo anterior es cierto debido a buenas razones macroeconómicas. La IyD contribuye en la gestación de una empresa de carácter innovador y a que logre mayores niveles de productividad que los competidores que no hacen innovaciones. Así las cosas, toda política diseñada con el propósito de promover la IyD deberá tener resultados positivos en términos de la productividad global del sector manufacturero.

³⁶ Detalles sobre los resultados económicos pueden obtenerse de los autores.

Es muy relevante tener en cuenta que los esfuerzos continuos en IyD tienen impacto sobre la intensidad de la producción innovadora de las empresas, mientras que las inversiones o gastos discontinuos no. Así, interrumpir la actividad en IyD al interior de una empresa tendrá un impacto negativo sobre el resultado de tal actividad. Este hecho nos recuerda la importancia de considerar que las empresas también aprenden a innovar y que dicho aprendizaje debe ser un proceso continuo para que sea eficaz. Las políticas que buscan estimular la IyD deben hacerlo buscando al mismo tiempo que esta actividad se integre a la rutina de las empresas y no limitarse a promover proyectos específicos.

Cuanto más pequeña sea la empresa, menor será la probabilidad de que emprenda actividades innovadoras o se convierta en una empresa innovadora. Así las cosas, las empresas pequeñas están en desventaja frente a las más grandes debido a factores que les impiden asumir ese tipo de actividades. El hecho de que el tamaño fuera positivamente asociado al nivel del gasto en innovación sugiere que las empresas pequeñas pueden sufrir aún más durante las recesiones. Deshacerse de los obstáculos que puedan impedir que las Pyme emprendan actividades innovadoras es un área clave para quienes establecen las políticas.

Para conocer mejor el asunto de los determinantes e impactos del comportamiento innovador de las empresas manufactureras argentinas, y sobre el impacto de este comportamiento en el desempeño de las empresas, los siguientes puntos son áreas que ameritan mayor investigación:

- Dado que parece muy alto el número de empresas que se consideran innovadoras, cabría investigar en torno al alcance y la calidad de las investigaciones introducidas por las empresas manufactureras argentinas.
- Dado que muchas empresas que afirmaron haber emprendido actividades innovadoras no resultaron ser innovadoras durante los períodos analizados, sería interesante descubrir por qué ocurrió lo anterior. Entre las posibles razones aventuramos las siguientes: la actividad innovadora puede llegar a tener resultados a más largo plazo (y por tanto tales empresas serán innovadoras en el futuro); algunas empresas pueden no haber logrado introducir innovaciones comercialmente exitosas, o los resultados de las empresas no se tradujeron en innovaciones de producto o procesos pero aun así son útiles para otros propósitos.
- Varias empresas que aseveraron haber introducido innovaciones, no habían realizado ninguna de las actividades innovadoras que se incluían en los sondeos. Esto arroja algunas dudas sobre el alcance

y la calidad de los indicadores de innovación, pero también podría explicarse por otros factores. Las innovaciones podrían ser resultado de gastos en innovación contraídos antes de 1992. También es posible que existan actividades no relacionadas en los sondeos, que pueden conducir a que las empresas se tornen innovadoras. Es más, la literatura existente y nuestros resultados econométricos muestran que la actividad innovadora no es el único determinante detrás de la innovación.

- Deben examinarse los obstáculos que afectan los procesos de innovación de las Pyme. Especial atención debe prestársele al papel que juega el acceso a la financiación.
- A pesar de que algunos vínculos dentro del SNI son relevantes en el proceso innovador de las empresas, es importante aprender un poco más respecto a la naturaleza y el impacto precisos de tales vínculos. Debe considerarse, en particular, el papel que desempeñan los vínculos tanto nacionales como internacionales.
- Se requiere más investigación en torno a las relaciones que se establecen entre esfuerzo innovador nacional y la adquisición de tecnología. Respecto a la adquisición de tecnología, se necesita investigar la relación entre la afluencia de tecnología tangible e intangible y entre afluencia nacional y extranjera.
- Durante los períodos analizados, se introdujo una serie de políticas para promover la actividad innovadora en el sector privado. Indagar por el impacto de tales políticas sería muy pertinente para evaluar y, en último término, mejorar las susodichas.
- Por último, dado que en nuestro estudio quedó claro que las empresas innovadoras tienen una mejor trayectoria en lo que concierne al empleo que las no innovadoras, resulta importante cuantificar el impacto de la introducción de nuevos productos y procesos sobre el empleo. También sería importante investigar hasta qué punto el desempeño de la actividad exportadora puede explicarse a través de la intensidad de la introducción y/o producción de innovaciones.

Referencias

- Archibugi, D. y Sirilli, G. (2000). The direct measurement of technological innovation in business, in *Innovation and enterprise creation: statistics and indicators*. Proceedings of Conference held at Sophia Antipolis, Francia, 23-24 noviembre, Comisión Europea, Luxemburgo.
- Benavente, J.M. (2002). The role of research and innovation in promoting productivity in Chile. (<http://emlab.berkeley.edu/users/bhhall/EINT/Benavente.pdf>).

- Crepon, B., Duguet, E. y Kabla, I. (1996). Schumpeterian conjectures: a moderate support from various innovation measures, en Kleinknecht, A. (ed.) *Determinants of innovation: the message from new indicators*. Macmillan, Londres.
- Crepon, B., Duguet, E. y Mairesse, J. (1998). Research, innovation and productivity: an econometric analysis at the firm level. National Bureau of Economic Research (NBER). Documento de trabajo No. 6696, Cambridge.
- Duguet, E. (2002). Innovation height, spillovers and TFP growth at the firm level: evidence from French manufacturing. (<http://ideas.repec.org/a/taf/ecinint/v15y2006i4-5p415-442.html>)
- Edquist, C. (ed.) (1997). *Systems of innovation: technologies, institutions and organizations*. Pinter, Londres.
- Galia, F. y Legros, D. (2002). Complementarities between obstacles to innovation: empirical study on a French data set. Ensayo presentado en la Druid Summer Conference 2003 on Industrial dynamics of the New and Old Economy: who is embracing whom? (http://www.druid.dk/uploads/tx_picturedb/ds2002-606.pdf)
- Guerrieri, P. y Milana, C. (1989). *L'industria italiana nel commercio mondiale*. 2da. ed., Mulino, Bolonia.
- Guerrieri, P. (1992). Technology and trade performance of the most advanced countries. Berkeley Roundtable on the International Economy. Ensayo BRIEWP49 (<http://repositories.cdlib.org/brie/BRIEWP49>)
- Hu, A., Jefferson, G. y Jinchang, Q. (2003). R&D and technology transfer. Firm-level evidence from Chinese industry. (<http://people.brandeis.edu/~jefferso/REStat%20RD%20technologytransfer.pdf>)
- Hu, A. y Jefferson, G. (2003). Returns to research and development in Chinese industry: evidence from enterprises in Beijing. (<http://people.brandeis.edu/~jefferso/CER,%20RD%20-%20Hu%20-%20Jefferson%2024%20May%202003.pdf>)
- Indec (1998). Encuesta sobre la conducta tecnológica de las empresas industriales argentinas, Serie Estudios, No. 31, Instituto Nacional de Estadística y Censos, Buenos Aires.
- (2003). Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas, Serie Estudios, No. 38, Instituto Nacional de Estadística y Censos, Buenos Aires.
- Janz, N., Lööf, H. y Peters, B. (2003). Innovation and productivity: a cross-country comparison between Germany and Sweden. (www.zew.de/en/publikationen/publikation.php3?action=detailandnr=1858)
- Jefferson, G., Huamano, B., Xiaojing, G. y Xiaoyun, Y. (2002). R and D Performance in Chinese Industry. (<http://elsa.berkeley.edu/~bhhall/EINT/Jeffersonetal.pdf>)
- Kemp, R., Folkerling, M., De Jong, J. y Wubben, D. (2003). Innovation and firm performance. Scales (Scientific Analysis of Entrepreneurship and SMEs), Informe de investigación No. H200207.

- Kleinknecht, A. y Mohnen, P. (eds) (2002). *Innovation and firm performance. Econometric explorations of survey data*. Palgrave, Nueva York.
- Kline, S. y Rosenberg, N. (1986). An overview of innovation, en Landau, R. y Rosenberg, N. (eds). *The positive sum strategy: harnessing technology for economic growth*. National Academic Press, Washington.
- Lööf, H. y Heshmati, A. (2002a). Knowledge capital and performance heterogeneity: a firm-level innovation study. *International Journal of Production Economics*, 76(1), 61-85.
- (2002b). On the relationship between innovation and performance: a sensitivity analysis. (<http://ideas.repec.org/a/taf/ecinnt/v15y2006i4-5p317-344.html>)
- Lööf H., Heshmati, A., Asplund, R. y Naas, S. (2002). Innovation and performance in manufacturing industries: a comparison of the Nordic countries. SSE/EFI Serie documentos de trabajo en Economics and Finance No. 457. (<http://swopec.hhs.se/hastef/abs/hastef0457.htm>).
- Leung, S.F. y Yu, S. (1996). On the choice between sample selection and twopart models. *Journal of Econometrics*, 72(1-2), 197-229.
- Mairesse, J. y Mohnen, P. (2003). R&D and productivity: a re-examination in light of the innovation surveys. Ensayo presentado en la Druid Summer Conference 2003 on Creating, Shearing and Transferring Knowledge, The Role of Geography, Institutions and Organizations, Copenhagen, Dinamarca.
- OCDE (1997). *The measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*. Manual Oslo, Organización para la cooperación y el desarrollo económicos, París.
- Parisi, M.L., Schiantarelli, F. y Sembenelli, A. (2002). Productivity creation and absorption, and R&D: Micro evidence for Italy. (<http://fmwww.bc.edu/ecp/wp526.pdf>)
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13(6), 343-373.
- Ricyt (2001). Standardization of indicators of technological innovation in Latin American and Caribbean countries. Bogotá Manual, La Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Buenos Aires.
- Van Leeuwen, G. (2002). Linking innovation to productivity growth using two waves of CIS. Documento de trabajo STI 2002/8, OCDE, París.
- Van Leeuwen, G. y Klomp, L. (2001). On the contribution of innovation to multi-factor productivity growth. (http://econpapers.repec.org/article/tafecinnt/v_3A15_3Ay_3A2006_3Ai_3A4-5_3Ap_3A367-390.htm)
- Wooldridge, J.M. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT Press, Cambridge.

Apéndice 1.1

Estudios basados en el MDC (Mairesse y Mohnen, 2003)

Estudio	Datos particulares	Variables endógenas	Método para cálculos y cálculos	Otros comentarios
Crepon <i>et al.</i> (1998)	Francia 1986-90	IyD, patentes (o participación en ventas innovadoras), productividad laboral	MCA (mínimos cuadrados adaptativos)	Datos censurados para IyD
Duguet (2002)	Francia 1986-90	Innovación radical, innovación con incrementos, crecimiento TFP	Máxima Verosimilitud con Información Completa (MVIC) Logit para innov., 2SLS o GMM para crecimiento TFP	Cálculo separado para varias oportunidades tecnológicas
Galia y Legros (2002)	Francia 1994-96	IyD, producción innovadora, capacitación, calidad, rentabilidad	MCA	Datos censurados para IyD y capacitación, datos dicotómicos para calidad; permite efectos de retroalimentación
Janz <i>et al.</i> (2003)	Alemania y Suecia 1998-2000	Innovación gastos/innovación x empleado y ventas x empleado	MVIC Tobit gen. para gastos innov., otras ecuaciones mediante 2SLS con corrección para sesgo de selección	Datos censurados para gastos en innovación; efecto de retroalimentación de la productividad sobre prod. innovadora
Van Leeuwen y Klomp (2001)	Países Bajos 1994-96	Afluencia innovación (IyD o gastos en innov.), producción innovación, productividad (en promedios o niveles de crecimiento)	MCO, 3SLS sistema limitado, o 3SLS sistema completo (con o sin corrección de selectividad)	Productividad medida por ingreso por empleado o valor agregado por empleado; efecto de retroalimentación de ingresos sobre prod. innovadora
Van Leeuwen (2002)	Países Bajos 1994-96, Datos de Panel de CIS2 y CIS2.5	IyD, prod. innovación, crecimiento en ingresos/empleo	MVIC Tobit gen. para IyD o producción innovadora; MVIC separado para crecimiento de rendimiento/empleo con corrección para sesgo de selección	Modelo dinámico para 1994-96 o agrupado para 1994-96 y 1996-98; prod. innovadora medida por nuevas ventas o ventas nuevas y renovadas
Benavente (2002)	Chile	IyD, patentes o participación en ventas innovadoras), productividad laboral	MCA	Datos censurados para IyD

(Continúa en la página siguiente)

Estudio	Datos particulares	Variables endógenas	Método para cálculos y cálculos	Otros comentarios
Löf y Heshmati (2002 a)	Suecia	Gastos en innovación/empleado; ventas innovadoras/empleados, y valor agregado/empleado	MVIC Tobit gen. para gastos en innov., otras ecuaciones mediante 2SLS con corrección para sesgo de selección	También calculado solo con innovaciones radicales; productividad calculada por niveles y promedios de crecimiento; efecto de retroalimentación de la productividad sobre producción innovadora
Löf <i>et al.</i> (2002 b)	Suecia	Gastos en innovación/empleado; ventas innovadoras/empleados, y productividad laboral	MVIC Tobit gen. para inversión en innov., otras ecuaciones mediante 3SLS con corrección para sesgo de selección	Productividad laboral medida como innovación ventas/empleado; efecto de retroalimentación de la productividad sobre producción innovadora
Löf <i>et al.</i> (2002)	Finlandia, Noruega y Suecia 1994-96	Gastos en innovación/empleado; ventas innovadoras/empleados, y productividad laboral	MVIC Tobit gen. para inversión en innov., otras ecuaciones mediante 2SLS y 3SLS con corrección para sesgo de selección	Cálculos para toda innovación y por innovaciones radicales; efecto de retroalimentación sobre prod. innovadora
Jefferson <i>et al.</i> (2002)	China, Datos de panel, 1995-99	IyD, participación en ventas innovadoras, productividad (o rentabilidad)	Cálculo separado de cada ecuación mediante MCO y VI	Término cuadrado sobre ventas innovadoras
Parisi <i>et al.</i> (2002)	Italia, Datos de panel 1992-94 y 1997-95	Incremento productividad laboral, innovación de productos, innovación de procesos. Innov. de productos y procesos calculada por Logit o Logit condicional, crecimiento de producto calculado por VI.		
Hu y Jefferson (2003)	China (área de Beijing) 1991-97	IyD, producción y rendimiento. Cálculo individual y SURE (Scalability, Usability, Reliability, and Economy) de 2 o 3 ecuaciones con corrección para sesgo de selección.		

Apéndice 1.2

Definición de las variables usadas en regresiones econométricas

Variable	Definición
Gastos en innovación (Iginn)	Promedio anual de gastos totales en actividades innovadoras durante 1992-96 (1998-2001), por empleado en 1996 (01) (medido en log)
Ventas innovadoras (vinntotL e Ivinn cuando se miden en log)	Ventas en 2001 representadas por productos nuevos o mejorados desarrollados durante 1998-2001, en términos del total de empleados en 2001 (medidas en log. al realizar la regresión en la ecuación de intensidad de la producción innovadora)
Sginn	Variable ficticia dependiente en la ecuación de selección para gastos en innovación Igual a uno si la empresa reportó gastos en innovación positivos a lo largo de 1998-2001
Sinn	Variable ficticia dependiente en la ecuación de selección para ventas innovadoras. Igual a uno si la empresa reportó ventas innovadoras en 2001
Productividad en 2001 (Iprod)	Ventas de productos propios por empleado (log)
Productividad en 1998 (Iprod98)	Ventas de productos propios por empleado en 1998 (log)
Tamaño (intam)	De acuerdo con las exigencias legales hoy vigentes en Argentina (sobre todo con el propósito de establecer si una empresa tiene o no el derecho a acceder a algunos instrumentos que las políticas les brindan a las Pyme) de incluir las empresas en distintos fragmentos por tamaño, hemos recurrido a la siguiente fórmula: $I = \left\{ 10 \times \frac{\text{Emp.}}{\text{Emp.*}} \times 10 \times \frac{\text{Ventas}}{\text{Ventas*}} \right\}^{1/2}$
	Emp = total empleados; Ventas = total ventas; Emp* = 300 empleados, y Ventas* = \$18 millones
Extranjera (FDI10)	Variable ficticia equivalente a uno si el patrimonio de capital extranjero es igual o superior al 10%
Habilidades	Participación promedio de fuerza laboral técnica y profesional entre 1998 y 2001
Inversión en bienes de capital (Ikprom e Ikprodum)	Inversión promedio en bienes de capital entre 1998 y 2001, en términos del total de empleados en 2001. Ikprodum es una variable ficticia igual a uno si Ikprom es positivo
Grupo	Variable ficticia igual a uno si la empresa hace parte de un grupo
Exportaciones (expo)	Variable ficticia igual a uno si la empresa exportó durante el período en cuestión
Investigación y Desarrollo (IyD)	Promedio anual durante 1998-2001, por empleado en 2001
IDfict	Variable ficticia igual a uno si la empresa reportó gastos positivos en IyD durante 1998-2001
IDc	Variable ficticia igual a uno si la empresa reportó gastos positivos en IyD cada año durante el período en cuestión
IDnc	Variable ficticia igual a uno si la empresa reportó gastos no-continuos en IyD durante el período en cuestión
IDDfict	Término de interacción entre IyD e IDficticio
IDDIcont	Término de interacción entre IyD e IDc

(Continúa en la página siguiente)

(Continuación apéndice 1.2)

Variable	Definición
Adquisición de tecnología (GexMpd)	Variable ficticia igual a uno si la empresa reportó gastos positivos de adquisición de tecnología durante el periodo en cuestión
Tecnología tangible nacional (TDinc)	Promedio anual durante 1998-2001, por empleado en 2001
Tecnología intangible nacional (TDdesin)	Promedio anual durante 1998-2001, por empleado en 2001
Tecnología tangible importada (TMinc)	Promedio anual durante 1998-2001, por empleado en 2001
Tecnología intangible importada (TMdesin)	Promedio anual durante 1998-2001, por empleado en 2001
IDTMinc	Término de interacción entre IyD y tecnología tangible importada
IDTMdesi	Término de interacción entre IyD y tecnología intangible importada
IDTDinc	Término de interacción entre IyD y tecnología tangible nacional
IDTDdesi	Término de interacción entre IyD y tecnología intangible nacional
Clientes (cli)	Variable ficticia igual a uno cuando la empresa reporta lazos o vínculos de cooperación con clientes durante 1998-2001
Proveedores (prov)	Variable ficticia igual a uno cuando la empresa reporta lazos o vínculos de cooperación con proveedores durante 1998-2001
Instituciones Capacitación y Desarrollo (Cif)	Variable ficticia igual a uno cuando la empresa reporta lazos o vínculos de cooperación con tales instituciones durante 1998-2001
Agencias gubernamentales (gov)	Variable ficticia igual a uno cuando la empresa reporta lazos o vínculos de cooperación con agencias gubernamentales durante 1998-2001
Otras empresas (otras)	Variable ficticia igual a uno cuando la empresa reporta lazos o vínculos de cooperación con asesores y otras empresas durante 1998-2001
Vínculos grupos (Vincgrup)	Variable ficticia igual a uno cuando la empresa reporta lazos o vínculos de cooperación con empresas de su grupo durante 1998-2001
SectRN	Variable ficticia igual a uno si la empresa pertenece al sector de recursos naturales intensivos
SectID	Variable ficticia igual a uno si la empresa pertenece al sector de IyD intensivos
SectESC	Variable ficticia igual a uno si la empresa pertenece al sector de escala intensiva
SectL	Variable ficticia igual a uno si la empresa pertenece al sector de fuerza laboral intensiva
Tiempo01	Variable ficticia para el tiempo

a Esta clasificación la desarrolló Pavitt (1984) y luego fue adaptada por Guerrieri y Milana (1989) y Guerrieri (1992).

Investigación para el desarrollo de políticas: los conglomerados industriales en el sur de China*

Rigas Arvanitis y Qiu Haixiong

Resumen

Este estudio analiza el desarrollo de los conglomerados industriales en tres contextos institucionales en el sur de China para entender cómo se han desarrollado e implementado políticas para fomentar la innovación. Los autores examinan el crecimiento de las iniciativas privadas en estos conglomerados y observan que dicho crecimiento fue asistido por los gobiernos locales y por vínculos con compañías extranjeras, quienes tuvieron un papel decisivo en la mejora de la red de proveedores y para atraer conocimientos extranjeros. La investigación muestra que los centros de innovación han comenzado a crear redes de empresas, han incrementado la capacidad de innovación y mejorado su comunicación con universidades y centros de investigación. En algunos distritos, la política gubernamental local ha promovido los centros de innovación, especialmente en épocas de crisis económica, cuando China ha sentido la necesidad de diseñar productos de mejor calidad y a precios más altos. Como tales, los centros de innovación estaban orientados principalmente a prestar servicio a la industria local, más que a mantener una ventaja competitiva. El equipo de investigación concluye que los centros de investigación que participan en la economía de mercado tienen una mayor probabilidad de éxito que los centros de innovación debido a que basan sus decisiones en la venta de productos.

Desde 1999, China ha promovido activamente la política de innovación para reforzar las capacidades tecnológicas de la pequeña empresa, mientras continúa estimulando a las grandes empresas multinacionales.

* Con la colaboración de Eglantine Jastrabsky, Du Junrong, Anne-Sophie Boisard y Qiu Cuiwei.

Al mismo tiempo, los centros de investigación públicos han experimentado un rápido ingreso a la economía de mercado (*marketization*)¹, que ha convertido en industrias a muchos de los antiguos centros de investigación en ingeniería. Es demasiado pronto para evaluar dicha estrategia pero la velocidad a la que las empresas privadas y colectivas han adquirido, adaptado y promovido nuevos productos, y nuevos procesos productivos, es sorprendente. Aun más, el sector de la informática ha crecido a un ritmo inesperadamente rápido y se ha convertido en el principal sector de desarrollo tecnológico y de inversión.

Este proyecto, que utilizó evidencia empírica para describir los vínculos entre científicos y clientes no científicos en diferentes contextos institucionales en la Provincia de Guangdong, tiene tres objetivos:

- Investigar el sistema de innovación para investigación y desarrollo (IyD) en el sur de China.
- Entender la dinámica de la relación entre unidades de investigación y los usuarios tecnológicos no investigadores en diferentes contextos sociales, económicos e institucionales (contenido de los vínculos, motivos, recursos e incentivos).
- Promover la creación de un fondo de excelencia en cuanto a políticas de ciencia y tecnología proporcionándoles una base empírica a quienes establecen las políticas.

Las instituciones estudiadas estaban ubicadas en tres marcos institucionales diferentes: la Universidad Zhongshan (en la ciudad de Guangzhou); los distritos industriales de Xiqiao (en la ciudad de Nanhai) y Dachong (en la ciudad de Zhongshan); y un gran distrito industrial que produce motocicletas en Pengjiang (en la ciudad de Jiangmen). También se estudió un conglomerado industrial que no tiene centro de innovación (en Dongguan), pero es una base industrial importante (cuadro 2.1).

Metodología

El Research Institute for Guangdong Development (ZURIGuD) de la Universidad Zhongshan estudia problemas sociales y económicos de Guangdong. Las autoridades locales consideran importante el desa-

1 La *marketization* es la privatización de organizaciones públicas por medio de la venta de acciones u obligando a la organización a encargarse de sus propios gastos a través de la venta de productos.

Cuadro 2.1

Los tres escenarios institucionales que incluyen los conglomerados industriales y la universidad que fueron estudiados

Escenario	Ejemplo	Contexto	Actividad
Tecnología o 'centro de innovación' enfocados a la industria local	Centro de innovación textil de Xiqiao (Nanhai); centro de innovación de mobiliario de Dachong (Zhongshan)	Industria local	El centro ofrece servicio a las compañías locales, principalmente Pyme. Algunos centros también proporcionan patrones para nuevos productos (<i>p.e.</i> moldes y patrones textiles).
Unidad de IyD al servicio de las unidades productivas de un grupo industrial	Centro de IyD de motocicletas de Pengjiang (Jiangmen)	Corporación industrial nacional y global	Proporcionan diseños solicitados por las unidades de producción, o en respuesta a la demanda.
Universidad haciendo investigación y vinculada a las unidades de producción	Universidad Zhongshan (Guangzhou)	Sistema nacional de investigación y su implementación local	Cooperación en investigación y apoyo a actividades de alto contenido de conocimientos (<i>p.e.</i> monitoreo ambiental). También laboratorios de investigación comunes con compañías de nivel mundial.

rollo tecnológico y la innovación y han expresado la necesidad de nuevas políticas al respecto. Para apoyar el desarrollo de políticas, era necesario investigar las dinámicas del desarrollo industrial y tecnológico en las empresas y el papel de la IyD y la innovación en Guangdong.

En enero de 2000 y marzo de 2001 se realizó una investigación de campo para un pequeño proyecto en el conglomerado industrial de Shuikou, Kaiping, especializado en la industria de tuberías. A esto siguió una investigación sobre las dinámicas de los conglomerados industriales y los vínculos entre los proveedores de conocimiento en el sur de China. Este proyecto de investigación era complemento de una investigación

en curso de ZURIGuD sobre los conglomerados industriales.² El equipo de ZURIGuD se enfocó en el papel de los centros de innovación, las organizaciones intermedias (tales como las asociaciones locales de empresas industriales), y las industrias en el conglomerado industrial. El proyecto fue diseñado para aplicar un análisis cualitativo, un tipo de investigación relativamente nuevo para nosotros, y para involucrar activamente a los estudiantes. Se diseñaron guías de entrevista específicas para recopilar información sobre origen y evolución de los centros o instituciones de innovación; fuentes de financiación y manejo de los recursos; flujo de conocimientos desde instituciones académicas; relación con las industrias e incentivos.

Los estudiantes participaron en el trabajo de campo y, en algunos casos, permanecieron largo tiempo en los distritos industriales para lograr un mejor entendimiento de la situación. A medida que el proyecto progresaba, se le dio mayor importancia al papel de los conglomerados industriales en la región de Guangdong y a los recientemente creados ‘centros de innovación’, debido a que se estaban convirtiendo en centros de desarrollo tecnológico. El personal del proyecto también participó en debates sobre cómo modificar la estructura de los centros de innovación y reformar sus herramientas políticas. La cooperación como asesores de las autoridades locales ha sido bastante exitosa, y el gobierno local de la Municipalidad de Nanhai, así como el de la Provincia de Guangdong, proporcionó apoyo parcial a nuestras actividades y acceso a los centros de innovación. Esta excepcional situación permitió que nuestra investigación se enfocara en el papel, contexto y futuro de estos centros de innovación.

Guangdong: una región desarrollada en etapas consecutivas

El desarrollo de Guangdong, y de toda China en realidad, es el resultado de etapas consecutivas para construir un nuevo ambiente económico.

2 En el año 2000, el IRD (Institute de Recherche pour le Développement) autorizó una estadía prolongada a Rigas Arvanitis. Esta cooperación dio origen al Centro de Sociología Industrial y Tecnología Chino-francés en la Universidad Zhongshan, un esfuerzo de cooperación entre la Universidad Zhongshan, el IRD y la Universidad de Lyon III. En 2003, se asignaron fondos adicionales para realizar trabajo de campo en el Conglomerado industrial de electrónica de Qinxi (Dongguan) y el Conglomerado industrial cerámico de Nanzhuang (Nanhai). Adicionalmente se investigaron, a finales de 2003 y enero 2004, los siguientes conglomerados industriales: el de aluminio de Dali (Nanhai), el de *hardware* en Jinsha, el textil de Xiqiao, el de juguetes en Guanyao, el de electrónicos en Songgang, el de manufactura de calzado en Pingzhou, el de ropa interior en Yambu y el de vegetales en Heshun.

Guangdong recibió tres oleadas sucesivas de inversión.³ La primera fase de expansión industrializó el campo debido a que las reformas iniciales estaban destinadas a ese sector. La capacidad para crecer y vender productos fuera del sistema de planeación del estado llevó a un rápido incremento en la producción agrícola. A principios de la década de 1980, los beneficios de la venta de productos agrícolas fueron invertidos masivamente en empresas rurales, las llamadas empresas municipales (*xiangzhen qiye*). Este crecimiento duró 6 años (1983-88). Las inversiones fueron una gran ayuda para las autoridades locales y los más expertos habitantes rurales, quienes se encontraron a sí mismos en circunstancias excepcionales dada la ausencia total de competencia y la existencia de una inmensa demanda insatisfecha. Esta nueva oportunidad económica permitió el desarrollo de una 'economía fuera del plan' (Naughton, 1995).

El comienzo de la década de 1990 vio la llegada de las inversiones 'exteriores', principalmente de Taiwán, Hong Kong y China en el extranjero. En 1994, la inversión extranjera directa (IED) representaba el 20% de la inversión total. En 2001, la inversión extranjera de Hong Kong, Macao y Taiwán seguía representando el 18% del total (CNY158.000 millones)⁴ y el 47,5% de las inversiones extranjeras en la Provincia de Guangdong (CNY55.000 millones). Durante esta fase, dos terceras partes de las inversiones extranjeras estaban en manos de pequeñas y medianas empresas de Hong Kong y Taiwán. Estas empresas usaban un alto índice de mano de obra para ensamblar partes importadas que luego exportaban a los mercados internacionales. Este sistema recibió la bendición de los funcionarios locales porque les daba un gran poder en la toma de decisiones. Dichas empresas no representaban una competencia directa para las empresas municipales ni para las empresas privadas o del Estado, pero sí mejoraron la balanza comercial e incrementaron el empleo y los ingresos. Además, los reclamos de la mal pagada fuerza laboral estaban dirigidos a los productos de baja calidad de las empresas comunales y del Estado. Dichas empresas continuaban beneficiándose del crecimiento de la demanda doméstica. Esto también explica por qué estas empresas sobrevivieron a pesar de producir artículos que estaban pasados de moda en muchos sentidos. La crisis asiática de 1997 llevó a una reducción en

3 Aun cuando existe una gran cantidad de literatura sobre el desarrollo de Guangdong (Vogel, 1989; Sung *et al.*, 1995; Douw y Post, 1996; Yeung y Chu, 1998; Sanjuan, 1999; Cheng, 2000, 2003; Segal, 2003; Yeung *et al.*, 2004), nosotros realizamos un análisis económico que se adaptaba mejor a las necesidades de nuestra investigación (Arvanitis *et al.*, 2003).

4 US\$ 1 = CNY7,86.

los pedidos hechos a las empresas chinas y lentificó (relativamente) esta forma de IED.

La tercera fase de desarrollo comenzó con la llegada de IED de los países industrializados (*p.e.* Estados Unidos, Japón y Europa). El gobierno chino reaccionó extremadamente rápido y adoptó una serie de medidas para atraer dichas inversiones extranjeras. La enorme campaña a favor del ingreso a la Organización Mundial del Comercio (OMC) se convirtió en el principal objetivo de la política oficial. Desde 1997, la inversión en bienes raíces ha aumentado rápidamente, y las grandes ciudades se han convertido en vitrinas del crecimiento chino. Eventos como los Juegos Olímpicos de Beijing en 2008 y la Exposición Universal de Shanghai en 2010 ofrecen un atractivo adicional a los inversionistas extranjeros. Este aumento en la inversión extranjera también ha disparado la afluencia de capitales desde Taiwán y Hong Kong que siguen siendo una parte importante de la IED total en China. Estas oleadas de inversión pueden pensarse como un ‘apilamiento’ de sistemas productivos (gráfico 2.1).

El primer sistema productivo incluye las empresas municipales. Estas empresas se establecieron a principios de la década de 1980 y funcionaban como compañías privadas. Sin embargo, por razones ideológicas, estaban oficialmente registradas como empresas colectivas. Trabajaban con materias primas, empleaban mano de obra barata y se concentraban en varios sectores de producción que rápidamente dominaron. Al mismo tiempo, las empresas colectivas de mayor tamaño que ya estaban allí empezaron

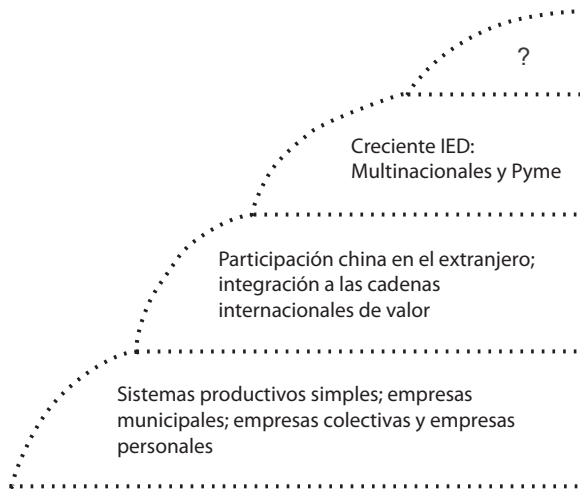


Gráfico 2.1

Presentación esquemática del ‘apilamiento’ de sistemas productivos

a funcionar como compañías 'privadas' (*p.e.* Yueqing en el municipio de Shuikou, Provincia de Guangdong). Tras comenzar como una fábrica de grifos, Yueqing se modernizó y produjo una cantidad de pequeñas compañías de plomería. En consecuencia, el municipio de Shuikou es ahora la sede de todo un sector industrial, y Yueqing es una de las numerosas nuevas empresas. Muchas otras empresas a lo largo de China tuvieron un desarrollo similar. Marcas reconocidas (*p.e.* Legend, TCL, Haier, Konka y Galanz) surgieron en la primera fase de expansión y prosperaron debido a que su estatus de empresas colectivas les daba acceso a fondos públicos.

Un segundo tipo de sistema de producción es evidente en las empresas creadas durante la segunda oleada de inversión de Taiwán y Hong Kong. Las industrias que fabricaban textiles y prendas de vestir, artículos electrónicos y electrodomésticos, fueron trasladadas al delta del Río Perla. Aunque estas empresas comparten rasgos con aquellas de la primera fase, tienen algunas características únicas. Primero, los inversionistas no sólo fundaron las empresas, también trajeron con ellos sus propias redes de proveedores y clientes. Las empresas taiwanesas y de Hong Kong, creadas para aprovechar los bajos costos de producción, tenían el respaldo de más de 30 años de experiencia abasteciendo multinacionales. Adicionalmente, tenían su propia forma de hacer negocios y los empresarios de Guangdong se adaptaron rápidamente. Segundo, trajeron con ellos técnicas de producción más complejas, aun en el caso de industrias menos sofisticadas como las de calzado, prendas de vestir y electrodomésticos básicos. No obstante, se beneficiaban de los bajos costos de la mano de obra y se adaptaron a las condiciones locales haciendo menos uso de las tecnologías intensivas. Tercero, estos chinos en el extranjero establecieron fuertes vínculos con los funcionarios de China continental y los gobiernos locales. También incluyeron en sus operaciones las estructuras de poder locales, de manera mucho más intensa que los empresarios locales. Aun más efectivo, las autoridades locales apelaban a estas compañías para que les ayudasen a fortalecer el desarrollo tecnológico y promover iniciativas en educación técnica (*p.e.* demostraciones prácticas, capacitación técnica y esquemas de aprendizaje). En algunos casos, los centros de innovación se crearon para promover la innovación tecnológica y ofrecer conocimientos técnicos a las empresas en un sector de producción particular. En el mundo industrializado, dichos centros son normalmente organizados por las cámaras de comercio o entidades educativas públicas; en China se dieron por las empresas conjuntas a las que los socios extranjeros aportaron el conocimiento y los mercados.

En el área del delta del Río Perla, estas empresas dependientes de la IED y propiedad de capitales extranjeros, empleaban un estimado de 30

millones de trabajadores de las provincias más pobres del interior de China. Las empresas extranjeras han hecho buen uso de esta continua provisión de mano de obra barata. Han convertido el área en una gigantesca fábrica (Ruffier, 2006) con concentraciones locales produciendo diversos productos. Shunde es el principal centro de producción de electrodomésticos en China; Ronggui el mayor productor del mundo de aparatos de aire acondicionado; Shaxi es el centro de la ropa deportiva; y Humen (Dongguan) el centro de las prendas de vestir (Qiu, 2001: 234). Para finales de la década de 1990, este sistema había llegado a sus límites, pero continuó coexistiendo con otros sistemas de producción.⁵

La tercera oleada de inversión en Guangdong provino de países industrializados que instalaron sistemas de producción 'de tercera generación' dirigidos más directamente por empresas extranjeras. Cuatrocientas de las más grandes firmas del mundo tienen inversiones en China. Los líderes mundiales en la fabricación de telecomunicaciones y equipo para la industria petrolera, automotores y herramientas eléctricas han montado sus redes de producción en China. Frecuentemente concentradas en la región de Shanghai, las firmas extranjeras comienzan abriendo pequeñas oficinas y luego establecen plantas de producción. Los inversionistas extranjeros ya no sólo buscan establecer sus fábricas; también aspiran a desarrollar un mercado en China.

A diferencia de los sistemas de producción establecidos en las dos primeras oleadas de inversión, estas compañías no tienen dificultad al utilizar técnicas gerenciales eficaces y establecer estructuras organizacionales orientadas hacia sus metas de producción y mercados. Las dificultades potenciales surgen exclusivamente del entorno social. Un futuro marco institucional y legal será decisivo para estos sistemas de producción de 'tercera generación'. Los inversionistas extranjeros tras estas compañías cuentan con la total apertura de la economía china, según los acuerdos internacionales. Es aún muy temprano para hacer una evaluación completa de esta tercera oleada y de la eventual superposición de estos tres diferentes sistemas de producción. En el momento en que se hizo esta investigación, los nuevos sistemas de producción estaban aún en una etapa preliminar y las empresas extranjeras apenas comenzaban a percibir los

5 Este fenómeno también se puede observar en las regiones fronterizas del norte de México, donde las maquiladoras pasaron de ser simples plantas de ensamblaje de bajo costo a sistemas más complejos de producción que participan en los flujos internacionales de capital y mercancías: estas últimas a su vez son fuente de capital de inversión para las fábricas localizadas en México y otros países. No sólo las maquiladoras han cambiado de forma y función, también se han convertido en parte de una muy innovadora dinámica económica y tecnológica (Villavicencio, 2003).

problemas que cualquier empresa enfrenta cuando comienza a operar (véase Richet *et al.*, 2001; Verillaud, 2001). Inclusive las firmas extranjeras ya establecidas estaban enfrentando problemas para obtener ganancias. Para una empresa extranjera, todo es más caro en China –compras de tierras y costos de construcción, instalaciones, reclutamiento y capacitación de empleados, comunicación con las oficinas centrales, relaciones con las oficinas gubernamentales a cargo de temas laborales y ambientales, y las negociaciones comerciales con los proveedores. En muchos casos, es más costoso montar un sistema integral de producción que colaborar con un proveedor local.

La lógica del desarrollo industrial en Guangdong

Las empresas fueron el factor principal del desarrollo industrial de Guangdong; por tanto, nuestro esquema de investigación contemplaba el aprendizaje tecnológico de las empresas como eje de la investigación. El aprendizaje tecnológico es el principal proceso por el cual una empresa adquiere y desarrolla una tecnología y sus procesos productivos (Pirela *et al.*, 1993; Arvanitis y Villavicencio, 1998; Arvanitis, 2000; Arvanitis y Vonortas, 2000). El aprendizaje al interior de una organización crea las capacidades internas básicas de la empresa (es decir, los talleres, la línea de producción, los departamentos de ingeniería e IyD, y los departamentos complementarios tales como mantenimiento, ventas, mercadeo y finanzas). Pero estas estructuras internas deben crear a su vez vínculos externos a través de los cuales la empresa pueda adquirir experiencia con nuevos productos, nuevos procesos y nuevos procedimientos administrativos. Este *aprendizaje externo* se adquiere *interactuando* con clientes, proveedores y muchos actores socioeconómicos (*p.e.* autoridades, ingenieros y expertos). Para los países en desarrollo, las transferencias de tecnología internacional son una forma muy frecuente de interacción externa.

La documentación que ha surgido sobre las transferencias de tecnología en los últimos 10 años ha sido enriquecida por la perspectiva del ‘usuario-proveedor’. Sin embargo, con frecuencia no se tienen en cuenta las transferencias de conocimiento que surgen entre un cliente extranjero y una empresa local, a pesar de que deberían verse como una forma esencial del aprendizaje tecnológico. En los países en desarrollo, una gran parte de la relación con nuevas tecnologías se basa en la transferencia de tecnología. En lugar de enfocarse en el estatus legal de las transferencias de tecnología, que llevaron el debate a punto muerto (Ruffier, 1996),

deberían examinarse los tipos de arreglos que se pueden hacer entre compradores y vendedores de tecnología. Guangdong presenta muchas oportunidades para estudiar las interacciones de las empresas con sus entornos productivos.

Aprendizaje tecnológico en compañías en Guangdong

Arvanitis y Zhao (2003) presentan seis estudios de caso que resaltan las relaciones de las compañías con sus clientes extranjeros. En dichos casos se identificaron cuatro modelos de aprendizaje. Una parte importante del aprendizaje viene del cliente, quien inspecciona los procesos, provee planos y presiona al proveedor para alcanzar una alta calidad. El cliente es quien provee la tecnología, y los proveedores de los productos son los usuarios de la misma: la relación usuario-proveedor es la inversa a la que se entiende comúnmente por 'usuario-proveedor'. En el cuadro 2.2 se presenta un resumen de varios tipos de vínculos externos o aprendizaje interactivo.

La Fabricación de Equipo Original (FEO) fue lo que hizo famoso a Taiwán. Particularmente apropiado para la industria globalizada, la marca internacional da órdenes productivas. La fábrica local explota

Cuadro 2.2

Características de diferentes modelos de aprendizaje interactivo

Aprendizaje interactivo	Principales características
Modelo FEO (fabricación de equipo original)	Dominada por la IED, la compañía se inserta en la cadena de valor. Relaciones estables y compromiso a largo plazo y con regularidad con el cliente. Fuertes capacidades de aprendizaje y diseño productivo. No hay diseño original ni capacidad para innovar mucho en los modelos debido a que la marca es la que decide.
Proveedor contratado	Relación inestable con el cliente. Fuerte competencia a nivel local. Puede ser empresa privada o colectiva. El énfasis está en el control de calidad y los procesos productivos.
Empresa conjunta (subsidiaria o afiliada)	Principalmente aprendizaje interno. Circuito transnacional al interior de la compañía. Relación muy estable.
Productor local grande (FEO y proveedor por contrato)	Una mezcla de relaciones estables e inestables. Aprendizaje externo; énfasis en el control de calidad, procesos productivos y productos innovadores.

los bajos costos de mano de obra y asegura el control de calidad. No se hace IyD a menos que responda a los objetivos de la marca. La compañía propietaria de la marca obtiene mayores márgenes y explota su ventaja decisiva: el acceso a los mercados. Pero este acceso no tiene sentido si el productor local no mantiene los costos bajos. Los productores taiwaneses, después de 1990, entendieron la gran ventaja que obtendrían trasladándose a China continental (Guiheuz, 2002). Los inversionistas de Hong Kong llegaron allí por la misma razón y transformaron esta ciudad en un desierto industrial (obligándolo a concentrarse en una estrategia para desarrollar los servicios de transporte, embarque, logística y financiación entre otros, y el turismo) mientras le daban al delta del Río Perla el ímpetu para su desarrollo industrial.

El tipo de arreglo más común en Guangdong es el del proveedor contratado, caso bien ilustrado por el conglomerado industrial de Shuikou (Arvanitis, 2001; Sun y Xu, 2002; Arvanitis, 2004a). Esta es una solución de medio alcance para las compañías que buscan proveedores muy baratos (*p.e.* la industria de grifos y tuberías, y todas las industrias tradicionales). Las dificultades del acceso a los mercados internacionales obligan a las compañías locales a aceptar las condiciones impuestas por el cliente extranjero. De hecho, las compañías locales lo hacen de buena gana porque les interesa tener clientes extranjeros. 'Nuestros clientes son nuestros maestros', dijo un gerente. A través de su contacto con clientes internacionales, las compañías tienen acceso a modelos mejores y de mayor calidad. Las ventas en los mercados extranjeros también producen mejores precios y facilitan la obtención de una certificación ISO (Organización Internacional para la Estandarización) u otras similares. Las compañías se convierten en proveedores contratados de los clientes extranjeros, no tanto porque quieran exportar, sino porque no tienen opción si quieren obtener acceso a más productos, mejores diseños, mejor calidad y mejores procesos.

Las empresas conjuntas o *Joint ventures* (JV) alguna vez fueron consideradas una panacea. Se suponía que traerían dinero y tecnología a Asia, especialmente China y Vietnam. Hoy, Vietnam experimenta un desplome considerable en las inversiones y China ha implantado una legislación para promover la IED en diversas formas. Normalmente los extranjeros se sienten incómodos con las JV y la mayoría de las empresas extranjeras ahora quieren convertirse en propietarias exclusivas debido a que la ley ahora permite esa posibilidad. La sociedad es forzada, no voluntaria, y cualesquiera que sean los beneficios, siempre se la ve con desconfianza. Existen muchas variaciones en las JV. Comúnmente las tecnologías fluyen bien y se da un importante flujo de conocimientos, como

sería el caso en cualquier subsidiaria de una transnacional; sin embargo, no hay ningún tipo de esfuerzo real a nivel local e independiente. Todas las decisiones dependen de la estructura interna de la transnacional o el socio extranjero.

Un modelo mixto parecería ser el ideal, pero no es frecuente. Dachangjiang (motocicletas) y Jinling (electrodomésticos), ambas en Jiangmen, son dos casos ejemplares. Ambas lograron gran capacidad tecnológica y fabrican simultáneamente sus propios productos y productos bajo un acuerdo FEO con clientes extranjeros. Ambas son clientes dominantes y proveedores contratados. Tienen una estrategia de desarrollo tecnológico a largo plazo, dependen de los rápidos cambios en el mercado local, actúan en mercados muy abiertos y competitivos, y tienen algunos mercados más especializados y menos competitivos. Otras grandes compañías en China (*p.e.* Haier, TCL, Konka, Legend y Fenghua) son tal vez similares en su patrón de desarrollo en las industrias de electrodomésticos y artículos electrónicos. Un modelo de aprendizaje mixto significa que estas compañías tienen estrategias de aprendizaje basadas en el desarrollo tecnológico y los altos estándares de producción, y no solamente en los aspectos comerciales y administrativos. Estas compañías nunca reducirán costos a expensas de la inversión. Desarrollan IyD en colaboración con fuentes externas de conocimientos. El modelo mixto es eficiente si le permite a una compañía ofrecer bajos costos al cliente que, a cambio, le ofrece acceso a las tecnologías extranjeras. Además, las compañías de aprendizaje bajo este modelo mixto buscan tecnologías y mercados en otros países. Esto explica por qué cada vez más compañías chinas invierten en instalaciones productivas o de investigación en otros países, aunque parezcan no ser líderes en tecnología.

Arvanitis *et al.* (2006) informa sobre los efectos de diferentes tipos de interacciones en el aprendizaje tecnológico. Aunque las teorías sobre el aprendizaje tecnológico deben aprovechar el trabajo en desarrollo tecnológico (Tidd *et al.*, 1997), también deben considerar las particularidades de la organización empresarial en China (Richet y Huchet, 2000). Las compañías tienen una gran capacidad para incorporar nuevas tecnologías (Huchet, 1999) pero frecuentemente tienen más dificultades para competir en los mercados internacionales si no están asociadas a un cliente extranjero que actúe como proveedor. Las estrategias empresariales no siempre tienen éxito en producir una estrategia tecnológica y económica coherente (Zhao, 2006). Además, la tecnología es fundamentalmente proporcionada a través de relaciones fuertes con clientes que se convierten en la fuente principal de dicha tecnología (Arvanitis y Zhao, 2003).

Futuros desafíos para Guangdong

El 'milagro' de la industrialización del sur de China parece basarse en un fenómeno económico específico: la creación de empresas *de novo* en un entorno en el cual la colaboración con socios extranjeros fue facilitada por políticas específicas (*p.e.* las zonas económicas y el estímulo de la IED). El desarrollo de Guangdong ha dependido de la mano de obra no especializada en unidades productivas fundadas con capitales extranjeros. Los empresarios locales crearon compañías usando la misma lógica, pero su problema era cómo conseguir tecnologías productivas. Hoy día, se les está forzando a mejorar su tecnología. Los costos muy bajos de mano de obra no ofrecen suficientes incentivos para que las compañías inviertan fuertemente, y hay señales de serios problemas debido a una competencia de precios muy intensa entre las empresas.

En razón al rápido crecimiento, los mercados locales parecen particularmente abarrotados y la competencia se ha acentuado. Estas condiciones se reflejan en la estrategia adelantada por el gobierno provincial de Guangdong. No sólo las compañías enfrentarán una fuerte competencia; las regiones también competirán para mantener las compañías. La Provincia de Guangdong se ha vuelto más costosa que otras regiones. Se puede esperar que la competencia entre las regiones aumente para atraer nuevas IED. Así pues, el modelo actual está llegando a sus límites. Aunque es una medida problemática debido al escaso acceso a fondos, parece necesario que las compañías crezcan en tamaño si quieren mantener altas capacidades tecnológicas. En este contexto, las compañías están buscando consideraciones especiales de los gobiernos locales: no sólo apoyo económico sino también muchas otras concesiones.

Las autoridades locales de Guangdong nunca financian directamente un negocio. Más bien trabajan en mejorar la imagen de la ciudad, ofreciendo apoyo para ferias comerciales, promoviendo y publicitando la ciudad fuera de la región. También se ocupan de mejorar la infraestructura y los recientemente desarrollados centros de innovación, mantienen relaciones cercanas con las compañías y facilitan el acceso a clientes extranjeros, que puede verse seriamente afectado por las autoridades locales (*p.e.* visas, permisos, importaciones y exportaciones). Probablemente existen unas relaciones más directas entre la oficina financiera y compañías específicas. Sin embargo, es más probable que éstas sean relaciones personales que en algunas ocasiones son promovidas por funcionarios del gobierno local (con gran cautela, porque la corrupción es duramente castigada).

El mejoramiento tecnológico es esencial y será el que determine si una empresa sobrevive o sucumbe. Muchas compañías pequeñas dependen

de su cliente extranjero para el mejoramiento de la tecnología. Hasta cierto punto, la estabilidad de esta relación dependerá del aprendizaje interno y la capacidad estratégica de la compañía. ¿Puede Guangdong, y China en general, manejar la gran variedad de modelos de aprendizaje en competencia? No hay señales que nos lleven a ser demasiado pesimistas ni optimistas.

Hasta hace muy poco, no había políticas específicas para promover las empresas en la región de Guangdong. Por ese motivo describimos el desarrollo de Guangdong como el desarrollo 'espontáneo' de compañías. Dada la experiencia de planificación china, este desarrollo espontáneo es de primordial importancia tanto para los actores locales como para las autoridades. Todo el mundo en las ciudades industriales de Guangdong está convencido de que la iniciativa privada, con gran autonomía del Estado, es la principal fuente del crecimiento. Los empresarios locales están orgullosos de su independencia, aun cuando aceptan de buena gana la colaboración con las autoridades locales. En estas condiciones, es difícil comprometerse en procesos que involucran conocimiento público pero requieren financiación privada. Será difícil establecer sociedades público-privadas.

El proceso de creación de conglomerados

La OCDE (Organización para la cooperación y el desarrollo económicos) y el Banco Mundial ven los conglomerados como una especie de panacea del desarrollo industrial, fundamentalmente debido a que abundan en las áreas de Asia en las que el desarrollo industrial ha sido rápido (Mahmood y Singh, 2003). En una conferencia organizada por ZURIGuD en abril de 2004, se presentaron muchos ejemplos de conglomerados industriales en Malasia y Tailandia.⁶ Sin embargo, es necesario hacer comparaciones que vayan más allá de una simple correlación entre crecimiento rápido y formación de conglomerados. La dinámica de los conglomerados debe ser reinsertada en el proceso general de industrialización que se está dando en esos países. Basados en el trabajo de Guerrieri y Pietrobelli (2002) es posible definir tres tipos de conglomerado.

El primero y más importante es el conglomerado *Marshalliano*, así denominado por Alfred Marshall, quien introdujo el concepto de un distri-

6 Sistemas de innovación regionales y políticas de ciencia y tecnología en economías emergentes: experiencias de China y el mundo, abril 19 al 21 de 2004, Guangzhou, China. Algunos ejemplos fueron publicados en un número especial de *Science, Technology and Society*, 2006, 11(1).

to industrial en 1876. Consiste en la concentración de muchas empresas pequeñas en la misma industria. El concepto ha sido utilizado en muchos casos, especialmente en la década de 1970, para describir la industria ligera en la Toscana (Italia), también conocida como 'la Tercera Italia'. Los autores que han estudiado este tipo de conglomerado hacen énfasis en el papel de las relaciones socioeconómicas de largo plazo entre las empresas locales, lo cual implica confianza y una mezcla de colaboración y competencia. Tales relaciones contribuyen a la 'atmósfera industrial' a la que se refirió Marshall por primera vez.

El segundo tipo de conglomerado, el *conglomerado de 'eje y radios'* (*hub-and-spoke*), se refiere a una situación en la que una o más empresas (comúnmente grandes) en una región actúan como el centro de la economía regional. Los proveedores y otras actividades relacionadas se extienden a su alrededor como los radios de una rueda. Es una relación jerárquica. Las industrias de automóviles normalmente están organizadas de esta manera; el fabricante de autos tiene a todos sus proveedores alrededor en la misma región.

El tercer tipo de conglomerado es el *state-anchored* (o plataforma satélite). Estos conglomerados están 'anclados' a una región a través de una entidad pública o sin ánimo de lucro, como una base militar, una universidad o una concentración de oficinas gubernamentales. Las políticas del gobierno juegan un papel importante en el desarrollo de estos conglomerados. Ejemplos en Europa son el parque tecnológico en Sophia-Antipolis en Francia (Dalla Pria, 2004) y el desarrollo de nanotecnologías en Grenoble (Francia).

Las anteriores son categorías teóricas y, en la práctica, los conglomerados son combinaciones de compañías de diferentes tamaños y presentan cambios en el tiempo (Jastrabsky, 2004). Como veremos en la conclusión, estas tres categorías no se distinguen muy claramente en Guangdong. Además, es necesario dedicar más tiempo a estudiar la formación de los conglomerados y su integración en las cadenas internacionales de valor, debido a que la mayoría de las teorías sobre los conglomerados industriales surgieron cuando las cadenas internacionales de valor eran bastante limitadas.

Políticas y centros de innovación

La política de innovación atrajo la atención de muchos eruditos (Gu, 1999; Suttmeier y Cao, 1999; Liu y White, 2001; Cao, 2004; Huang *et al.*, 2004) a medida que emergía el nuevo panorama tecnológico en China (Sigurdson, 2002). Dichos estudios van de la mano con el reciente esfuer-

zo del gobierno chino para definir una política de innovación más allá de la política clásica de Ciencia y Tecnología (CyT), una tendencia que fue pronosticada y recomendada (IDRC, 1997). El gobierno de Guangdong también trató de integrar esta nueva orientación en su política para tecnología (Guangdong Office of Science and Technology, 2002).

Política de innovación en China

En agosto de 2001, se lanzó el décimo plan quinquenal (2001-2006). Su objetivo expreso para ciencia y tecnología era ‘establecer un sistema de innovación eficiente, con las empresas como principales centros de la fuente de innovación. El apoyo del gobierno es necesario pero, en algún punto, éste debe ceder el lugar a las fuerzas del mercado’. Este lanzamiento fue la conclusión lógica de una serie de eventos que comenzaron en 1999 con la Convención Nacional sobre Innovación en Beijing. Desde entonces, innovación ha sido la muletilla de la política de CyT.

Aunque la política de innovación no fue asignada a una autoridad específica en China, una serie de actividades y políticas tomadas en conjunto pueden ser consideradas como instrumentos de la política de innovación (Arvanitis, 2004b). Se pueden agrupar en cinco categorías: creación de parques de desarrollo de CyT y zonas de alta tecnología (*high-tech*); apoyo a empresas específicas con alto potencial de desarrollo tecnológico; conversión de los centros de investigación a la economía de mercado; creación y apoyo a los conglomerados industriales; y creación de ‘centros de innovación’.

Creación de parques de desarrollo de CyT y zonas de alta tecnología

Hong *et al.* (2004) observó que había 85 zonas de alta tecnología, 32 zonas económicas y de tecnología de mediano tamaño, y 58 parques científicos universitarios. A estas cifras se deben agregar las cinco zonas económicas especiales (ZEE), de las cuales la más famosa es Shenzhen creada en Guangdong en 1980. Las ZEE están localizadas en la costa, desde Dalian en el norte hasta Zhanjiang en el sur, y fueron creadas para atraer capitales extranjeros. Guangdong alberga tres de estas ZEE (Shenzhen en los límites con Hong Kong, Zhuhai limitando con Macao, y Shantou), que alimentan estas antiguas colonias que hoy son centros de transporte comercial y marítimo. Como resultado, el desequilibrio entre el interior de la China y las ciudades costeras se acentuó. Esto conllevó a una política conocida en China como la “Tendencia a Occidente”, la cual promovía una pesada infraestructura en las provincias menos dotadas del noroeste chino.

Sin embargo, aparecieron más zonas industriales y se crearon más 'zonas de desarrollo económico y tecnológico' locales (*jinji jishu kaifa qu*) a lo largo de todo el país: desde edificios urbanos que albergaban pequeñas compañías de *software* hasta inmensas zonas tecnológicas a nivel nacional que cubrían una vasta y creciente área geográfica. Esta expansión hizo más confusa la política china para los inversionistas y fue denunciada por la pérdida de tierra cultivable. Desde 2004, el gobierno central ha tratado de hacer frente a esta situación, que hoy día involucra a por lo menos 12.300 conglomerados industriales. La mayoría de ellos son inmensas y lucrativas operaciones de bienes inmuebles que respondieron a los incentivos ofrecidos por el gobierno central, principalmente el programa 'Ventanas abriéndose al mundo exterior' (1988) (*Torch Programme*).

Estas grandes zonas de alta tecnología funcionan no tanto como una herramienta para la política tecnológica sino como un imán para la inversión extranjera y las grandes inversiones nacionales. Las autoridades locales se enorgullecen de mostrar la abundancia de nuevas empresas en estas grandes, limpias y saludables zonas industriales. No obstante, tienen poca influencia sobre las estrategias de las compañías, sus vínculos con otras empresas o su integración en el sistema industrial de la provincia. Por tanto, la dinámica de las zonas de alta tecnología no depende de las autoridades locales sino que está determinada por las empresas mismas. Es necesario hacer una evaluación de estas zonas; sin embargo, una medida de su éxito es el número de empresas y el monto de las inversiones: las empresas de alta tecnología representan aproximadamente un 12% del valor de la producción manufacturera bruta en China e invirtieron CNY31.400 millones en IyD, lo cual corresponde a un 24,4% del gasto bruto en IyD y 40% del gasto empresarial en IyD (MOST, 2004).

Apoyo a empresas específicas con potencial de desarrollo tecnológico

Incluye varias formas de apoyo directo usualmente no reportadas en los informes estadísticos: financiación directa; medidas de reducción fiscal; apoyo no gravable, como facilidades de instalación y otras facilidades administrativas; y compra oficial de productos de estas empresas. Estas medidas normalmente incluyen áreas estratégicas (como satélites y aparatos electrónicos de uso militar) y 'sensibles' (como la producción de drogas antirretrovirales para el SIDA). En el caso de las áreas estratégicas,

la orientación militar es importante o, como anunciaba el Programa 863: 'la combinación de usos militares y civiles de la ciencia'.⁷

A nivel local, las empresas pequeñas y medianas (Pyme) pueden recibir este tipo de apoyo, pero normalmente no en forma de financiación directa. El apoyo usualmente incluye la ayuda a las empresas en la consecución de permisos y asistencia: visas para viajes al exterior; licencias de exportación e importación; invitaciones a talleres y conferencias; colaboración para establecer contactos con clientes extranjeros; estímulos para capacitación de ingenieros y empresarios; asistencia con facilidades medioambientales; asistencia para el pago de terrenos para instalar talleres. La mayoría de las medidas son atendidas caso por caso y se enfocan ya sea en infraestructura o en facilitar los contactos con las autoridades.

Las medidas políticas están específicamente orientadas hacia las compañías de alta tecnología bajo los Programas 863 (desde marzo de 1986) o 973 (desde 1996). El apoyo a las empresas de alta tecnología de hecho ha creado recursos tecnológicos. Sin embargo, no se ha realizado una evaluación de estas medidas políticas. Hasta cierto punto han sido exitosas porque dieron origen a empresas (principalmente colectivas) que están ahora comprometidas en la IyD y el desarrollo tecnológico (Sigurdson, 2002).

El ingreso de los centros de investigación a la economía de mercado

El ingreso de los centros de investigación a la economía de mercado es un amplio programa para privatizar los viejos centros de investigación públicos. El programa ha recibido poca atención de los observadores externos, pero algunos investigadores chinos han notado profundos cambios (Kong, 2003; Tank, 2003). Ahora, los centros de investigación tienen que ser financieramente viables sin apoyo oficial. Deben convertirse en empresas que venden productos. Esta política fue exitosa, en parte, debido a que muchos de los centros estaban relacionados con grandes corporaciones públicas y tenían conocimiento del mercado. Aun más, accedieron fácilmente a los mercados porque las empresas cliente chinas encontraron más fácil comprar productos que comprometerse en sociedades de investigación o alianzas tecnológicas. La privatización ha continuado durante años de sucesivas reformas a los centros de ingeniería e investigación que pertenecen principalmente a las grandes empresas

7 El programa 863 fue creado en marzo de 1986 para promover la investigación básica. El posterior Súper Programa 863, de 1996, fue diseñado para continuar con aquel esfuerzo inicial.

del Estado (Gu, 1999). Con el tiempo, se le ha dado más iniciativa a los centros de investigación. Lo nuevo hoy es que esta reforma afecta no sólo a las grandes empresas públicas, sino también a los centros de investigación relacionados con ministerios específicos, como agricultura y silvicultura, así como a la Academia de Ciencias.

Creación y apoyo de los conglomerados industriales

La creación de conglomerados industriales es un aspecto básico de la política industrial china. La mayoría de estos distritos ya existen cuando se anuncia la política. El conglomerado industrial aparece debido a la iniciativa de empresarios, comúnmente trabajadores que estuvieron empleados en una compañía pública en el área. A finales de los años noventa en Guangdong y Zhejiang, donde los conglomerados eran comunes y económicamente fuertes, las autoridades entendieron que debían apoyar el proceso de conglomeración para evitar el hacinamiento del sector industrial, la competencia violenta y la degeneración del espíritu empresarial. La mayoría de los conglomerados que tienen apoyo del gobierno están localizados en industrias tradicionales.

En muchos aspectos se parecen a los conglomerados de la Tercera Italia: crecimiento autónomo, industria tradicional y apoyo gubernamental. Sin embargo, hay diferencias en términos de administración y clientes. Las compañías de los distritos industriales de Italia fabrican productos altamente especializados, de gran calidad y en cantidades relativamente pequeñas, y la competencia está basada en la calidad y especificidad de los productos. En China, los conglomerados atienden un gran mercado en el que la competencia está basada principalmente en el precio de productos de baja calidad. Raras veces, algunos de los distritos industriales están organizados alrededor de una industria que hace un uso intensivo de los recursos humanos y provee productos para clientes internacionales, como las maquiladoras en México y Centroamérica (estas compañías son llamadas *san lai yi bu* en chino). Distritos industriales completos, como Qingxi en Dongguan, han sido creados sobre esta base. Sin embargo, es necesaria alguna cualificación. Las empresas maquiladoras fueron fundamentalmente insertadas en la estrategia de un grupo industrial grande, generalmente localizado en Estados Unidos o Japón. Los conglomerados industriales de productos electrónicos en China eran industrias de segundo nivel que servían a algunas compañías, comúnmente de Taiwán o Hong Kong, y eran proveedoras de grupos internacionales estadounidenses o japoneses. La presencia de chinos extranjeros en la región de Guangdong facilitó este proceso.

Creación de 'centros de innovación'

Esta es, probablemente, la medida política más original implementada en China. Los centros de innovación se localizan al interior de un conglomerado industrial y apoyan a las Pyme. Parte fundamental de sus objetivos ha sido establecer vínculos con las actividades investigativas de las universidades e instituciones públicas de investigación. Participan directamente en la modernización de las empresas del conglomerado industrial y están adaptados a las condiciones industriales locales.

La innovación es más que retórica en la política de CyT china. Entre las prioridades del Plan Nacional de CyT, el principal objetivo es la innovación. Podríamos preguntarnos por qué tienen esta perspectiva y cómo esta orientación afecta a todas las otras actividades científicas. Sin embargo, la innovación es un objetivo nacional implementado localmente en todos los rincones de China. Guangdong no es una excepción: ha sido el centro de experimentación de todos los aspectos de la política nacional de innovación.

Guangdong ha sido especialmente activo en proporcionar experiencia a los políticos en Beijing. Antes del Congreso Nacional de Innovación realizado en Beijing en 1999, el Departamento de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Guangdong ya contaba con la intervención del gobierno local en los centros de innovación técnica. En 1998, el Departamento lanzó el proyecto 'Unidades experimentales de innovación técnica en poblaciones especializadas de la Provincia de Guangdong': cada población especializada en un producto tenía que crear una 'plataforma' para promover la innovación técnica, un centro de innovación para cada población especializada. La asignación de CNY300.000 del Departamento de Ciencia y Tecnología se complementó con otros fondos de gobiernos locales para asegurar la financiación inicial de estos centros de innovación técnica (CI). Tal fue el comienzo de las medidas de los gobiernos locales orientadas a la innovación técnica. Hoy, 50 conglomerados industriales participan en centros piloto de innovación tecnológica organizados por el Departamento de Ciencia y Tecnología.

Investigación y desarrollo en Guangdong

El gobierno chino cubre la mayor parte de la financiación básica para investigación y desarrollo. No obstante, 'los recursos de financiación no son suficientes para permitir a las estructuras de investigación involucrarse en proyectos grandes a largo plazo; las estructuras de investigación coexisten sin selección previa y con una falta de iniciativa' (Guangdong

Office of Science and Technology, 2002). Los gobiernos locales normalmente financian proyectos de investigación pequeños y básicos. Esto se considera una ventaja porque las estructuras del gobierno central están más dedicadas a la investigación básica, lo cual permite que la investigación en tecnología e innovación sea hecha por estructuras investigativas locales. Guangdong sigue a Beijing y sobrepasa a Shanghai en términos de gasto en IyD (Guangdong Office of Science and Technology, 2002: 78). Aunque Beijing y Shanghai tienen mejores canales de difusión, la investigación en Guangdong se caracteriza por sus fuertes vínculos con las empresas. En 2001, el gasto total para investigación en Guangdong fue CNY13.423 millones, o 1,27% del PIB (más que el promedio nacional) (Guangdong Office of Science and Technology, 2002: 65). Las empresas contribuyeron un 88% (CNY9.529 m) de este gasto en investigación en 2000 y 90% en 2001 (CNY11.370 m). Esto es excepcional porque las empresas en China, en general, gastan poco en IyD. En Guangdong, un 1,4% de los ingresos fue gastado en IyD en 1991 y 1,6% en 2001. Guangdong tenía 2.733 organizaciones de investigación y desarrollo⁸ en 2001, y la Ciudad de Shenzhen ha sacado el mayor provecho del rápido aumento en el número de organizaciones de investigación. Shenzhen tiene ahora 521 organizaciones de IyD y el 91,7% están al interior de empresas.

De los 1.453 centros de investigación en la Provincia de Guangdong, 979 están localizados en empresas (67%). En 1998, el 23% de las grandes empresas (nacionales o extranjeras) tenían su propio centro de IyD. Esta figura aumentó a 43% en 2000. En 2001, el 85% de las pequeñas y medianas empresas colectivas 'trabajando en áreas técnicas' tenía una unidad de IyD. En 2001, de los CNY25.600 millones invertidos en CyT en Guangdong, el 71,4% provenía de empresas en la provincia. En 2001, las pequeñas y medianas empresas invirtieron CNY9.450 millones: CNY4.17 más que en 1997.

En 2001, de los 4.082 productos de alta tecnología desarrollados en la provincia, el 62,8% fue desarrollado en colaboración con empresas, universidades y centros de investigación (Guangdong Office of Science and Technology, 2002: 73-4). El informe no especifica el tipo de colaboración.

El número de solicitudes de patentes ha aumentado de forma impresionante en Guangdong.⁹ Sin embargo, muchas de las patentes no son

8 El informe no es explícito en su definición de 'estructuras investigativas' u 'organizaciones de investigación'. Posteriormente, en el mismo informe, las figuras parecen ser más bajas debido a que se utiliza una definición más estricta de 'centros de investigación' (aunque no más explícita).

9 Véase: Oficina de Ciencia y Tecnología de Guangdong 2002, Anexo Tabla 6, pp. 246-249; Anuario Estadístico de Ciencia y Tecnología en China 2003, p. 434.

para inventos sino para diseños y modelos de artículos. Aun más, las compañías extranjeras tienden a patentar los inventos mientras las compañías chinas tienden a patentar modelos y diseños. Esto significa que las tecnologías esenciales siguen en manos de las compañías extranjeras y la mayoría de los ingresos de patentes en dichas tecnologías ingresan a las cuentas de empresas extranjeras (Cao, 2004).

Finalmente, hay un grave déficit en la educación en Guangdong comparado con otras provincias debido a que no posee suficientes universidades y carece de estructuras fuertes en CyT (Guangdong Office of Science and Technology, 2002). La prioridad de las autoridades locales es fortalecer el nivel educativo en Guangdong y ofrecer recursos adicionales a las universidades y otros centros docentes.

Estudios de caso

Se realizaron tres estudios de caso para examinar los principales temas y problemas relacionados con la política de centros de innovación en el delta del Río Perla. Adicionalmente, se estudió un conglomerado industrial que no tiene centro de innovación y la Universidad Zhongshan.

Conglomerado de muebles de caoba, Dachong, Zhongshan

Dachong, en el municipio de Zhongshan¹⁰, es un distrito industrial especializado en muebles de caoba. Hay más de 300 empresas y las más grandes emplean 400-500 trabajadores. El centro de innovación actúa como centro técnico y tiene buenas relaciones con universidades y centros de investigación en temas técnicos específicos. El centro de innovación intenta modernizar la producción, incrementar el conocimiento y mejorar la calidad de la producción de las empresas. Su objetivo es convertirse en 'una plataforma para la difusión de innovación entre las empresas'.

La situación económica en este conglomerado industrial se caracterizaba por unos actores locales 'malos'. El mercado ya no es un 'mercado de vendedores' donde es suficiente producir y vender. Las empresas son más conscientes de la necesidad de mejorar la calidad de sus productos y de especializarse. Las autoridades, y muchas empresas, quieren mejorar los estándares de producción y las normas de calidad; en otras palabras, la calidad total de las empresas. También hay planes

10 No debe confundirse con la Universidad Zhongshan que está en la ciudad de Guangzhou (Cantón).

para comercializar una marca 'Hecha en Dachong' como señal de niveles de calidad garantizados. La situación en Dachong es común a la mayoría de los distritos industriales del delta del Río Perla que experimentaron un crecimiento rápido y relativamente fácil hasta finales de la década de 1990. Desde entonces, la competencia entre las empresas ha aumentado y los nuevos productos son más difíciles de copiar.

El conglomerado industrial

Dachong, un distrito con 28.000 habitantes permanentes y más de 30.000 residentes inmigrantes, también conocido como 'Longdu', está ubicado al suroeste de Zhongshan en la Provincia de Guangdong. Dachong se especializa en la producción de muebles de caoba y *jeans*, y el ingreso per cápita es de CNY5.000.

La industria maderera no es nativa. Se originó, a finales de la década de 1970 y principios de 1980, cuando los inmigrantes de Zhejiang llegaron a trabajar en pequeños talleres pertenecientes a familias individuales. En 1993, había aproximadamente 300 empresas de muebles de caoba con más de 30.000 empleados. Su producción representaba el 60% de la producción nacional (según los oficiales entrevistados), lo cual lo convierte en el mayor productor de muebles de caoba en China. Desde 1999, el Comité del Partido y el gobierno de Dachong han tratado la industria de muebles de caoba como 'una industria característica clave' y se ha convertido en una actividad de interés especial para las autoridades locales.

La cámara de comercio

La Cámara de Comercio de Dachong, fundada en 1994 por solicitud de la Cámara de Comercio de Zhongshan y apoyada por muchos fabricantes¹¹, es una de las primeras organizaciones de negocios establecidas en Zhongshan. Hasta ese momento, los temas de mercadeo eran responsabilidad de la Oficina de Empresas Privadas del gobierno local.

Con el crecimiento de la industria de muebles de caoba, la Cámara de Comercio creó en 1997 una 'Asociación de muebles de caoba' subordinada. Esta asociación representa el 70% del volumen de trabajo de la Cámara de Comercio. El gobierno le entregó a la Cámara de Comercio 3.335 m² de tierra que fueron vendidos principalmente a las empresas

11 La primera sesión de la Cámara de Comercio contó con la asistencia de más de 70 empresas (fábricas de muebles de caoba, de prendas de vestir y de plásticos).

afiliadas. Otros recursos de la asociación incluyen almacenes, de más de 800 m², que se han convertido en propiedad *rights-and-interests* de la asociación. La Cámara de Comercio también promovió la creación de negocios de seguros, transporte y turismo. La Cámara de Comercio de Dachong tiene ahora más de 180 empresas afiliadas entre las cuales 105 son de muebles de caoba, 69 de prendas de vestir y 10 producen plásticos y *hardware*.

El centro de innovación

El centro de innovación fue creado en 2001 por el gobierno local de la ciudad de Dachong (con una inversión inicial de CNY1 millón). Recibió apoyo financiero adicional del comité científico de la Ciudad de Zhongshan (CNY300.000) y la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Guangdong (CNY500.000). El gobierno local donó los terrenos para las oficinas y ha cubierto los costos de equipos y salarios desde que se fundó. Así mismo, el comité científico, la oficina de control técnico y la asociación comercial de muebles de caoba, todos de la ciudad de Dachong, se han vuelto parte de este centro. El líder real del centro es el gobierno local, quien ha proporcionado los fondos y recursos humanos, y promovido sus programas técnicos.

El objetivo era crear una red eficiente entre las empresas, universidades y centros de investigación. Se denominó un 'sistema de innovación técnica' y fue diseñado tanto para ofrecer apoyo y servicios a las pequeñas y medianas empresas de la ciudad como para hacer de vínculo entre el gobierno local, la asociación industrial y las empresas.

El centro de innovación analiza las dificultades enfrentadas por las empresas de muebles de caoba, difunde soluciones técnicas y entrena empleados especializados. Otras actividades son: organizar sesiones de capacitación, exhibiciones y otras formas de promoción de la más reciente información sobre técnicas y administración; establecer relaciones directas con institutos, centros de investigación y especialistas en China; mejorar la cooperación y comunicación entre las empresas del área de Dachong. El centro ofrece servicios gratis y con costo.

El centro de innovación ha tratado tres problemas técnicos de la industria de muebles de caoba: mejoramiento del proceso de secado de la madera utilizada en la fabricación de muebles, promoción de mejores diseños para los muebles, y mejoramiento de la calidad de las pinturas y revestimientos para cumplir con los estándares medioambientales. El centro considera que estos son los principales obstáculos para la expansión del mercado y mejoramiento de la calidad.

Para enfrentar el problema del secado de la madera, el centro compró y desarrolló un sistema de monitoreo computarizado. Tres empresas estaban interesadas en utilizar el sistema y se cobró CNY50.000 a cada una. Las soluciones a los otros dos problemas se ofrecían de forma gratuita para fomentar el uso de nuevas tecnologías y métodos. En el futuro cercano, el centro planea ofrecer todos los servicios a cambio de una tarifa y también ofrecer ayuda con la certificación ISO.

El centro de innovación ha establecido contacto con universidades y centros de investigación para abordar estos problemas. El sistema de secado de madera computarizado fue desarrollado en asociación con el Centro de Investigaciones Energéticas de Guangzhou perteneciente a la Academia de Ciencias (*Zhongguo Ke Xueyuan Guangzhou Nengyuan Yanjiusuo*). El sistema ha permitido a las empresas obtener los certificados necesarios para ingresar a los mercados del norte de China. Es un sistema costoso con cuotas de inversión altas, y los servicios no son gratuitos. Adicionalmente, algunas empresas invirtieron en sistemas de secado propios. En una entrevista, el señor Xie, director del centro de innovación, informó que inicialmente el gobierno local se rehusó a invertir los CNY30 millones necesarios para construir un sistema común. Eso significaba que el centro debería esperar a que las empresas se enriquecieran lo suficiente para hacer ellas mismas la inversión o convencer al gobierno. Aun si el gobierno local invirtiese en ese sistema hoy, el director no está seguro de que las empresas lo usen: 'no podemos darnos el lujo de tener esas pérdidas de capital en el futuro'.

El segundo gran desarrollo técnico fue el diseño de nuevos modelos. Con una inversión inicial de CNY200.000, el centro firmó un contrato con el Instituto de Silvicultura del Sur de China (*Zhongnan Lin Xueyuan*) para desarrollar nuevos productos. El instituto tenía un año para presentarle al centro de innovación ocho nuevos modelos para cuatro series de mobiliario. El instituto también era responsable de desarrollar las técnicas de fabricación y ofrecer apoyo técnico a las empresas. Algunos de los modelos ya han sido producidos y usados por las empresas.

El tercer desarrollo era el uso de pinturas menos nocivas para el medio ambiente. Una inversión inicial de CNY380.000 se hizo con el Instituto de Química y Medio Ambiente de la Universidad de Xi'an (*Xi'an Jiaotong Daxue Huanjing yu Huagong Xueyuan*) para desarrollar una pintura especial para muebles de caoba. El proyecto hasta ahora está comenzando y se están realizando las pruebas de productos. Si el proyecto es exitoso, permitiría a las empresas de Dachong vender 'productos ecológicos' y reducir el tiempo y costos de producción.

El centro de innovación también ha estimulado intercambios con especialistas y tomado medidas para atraerlos. En 2001, durante la 'primera sesión investigativa sobre el desarrollo de la industria mobiliaria en caoba en China', el centro escogió 14 especialistas como asesores de producción, ventas, IyD y administración. Junto con el gobierno local, el Centro de Investigación en Mobiliario Tradicional Chino de la Universidad de Silvicultura de Beijing (*Beijing Linye Daxue Zhongguo Chuantong Jiaju Yanjiusuo*) estableció una sede en Dachong para animar a los profesores e investigadores a colaborar. El centro de innovación planea formar una red de información y comunicación con la Universidad de Silvicultura de Beijing y la Universidad de Silvicultura del Sur de China.

El centro de innovación también se ha concentrado en la publicidad para establecer una marca 'Hecho en Dachong' y estimula a las empresas a participar en ferias y exhibiciones comerciales. Por ejemplo, en 2002, apoyó a algunas empresas para asistir a la Exposición China e Internacional de Mobiliario de Dongguan, la Exposición de Muebles de Shenzhen y el Festival Cultural de Mobiliario del Changsha, China Central. Este esfuerzo comprende tanto la industria de muebles de caoba como la de prendas de vestir, que también es bastante fuerte en Dachong. El plan es que la industria de muebles se convierta en líder en toda China expandiendo sus servicios y redes a las Pyme fuera de Dachong.

Otros aspectos

Este caso es típico de las pequeñas industrias en el sur de la China. La industria de Dachong surgió del trabajo artesanal de la madera, no de la creación de un sector industrial en un lugar donde ya existieran mercados y criterios industriales. Las compañías de Dachong tienen, con algunas excepciones, poca capacidad de inversión y sus empleados y administradores tienen pocas habilidades técnicas.¹² Hay varios temas urgentes.

Mercado cambiante: la competencia ha aumentado en los últimos años y los vínculos entre los productores y el mercado han cambiado. Para la compañía Hong Xiqian es cada vez más difícil vender debido a que ahora todas las fábricas tienen relaciones directas con sus clientes.

Anteriormente en Dachong, el sector prosperaba. Los camiones esperaban frente a tu puerta, esperaban los productos, nosotros sólo teníamos que pro-

12 Se realizaron entrevistas a fondo con dos compañías: Hong Xiqian, establecida en octubre de 1997 como fabricante y agencia comercial, y cuyos principales productos son sofás, cómodas y muebles de dormitorio; y Hexin que produce muebles de estilo antiguo y muebles lacados.

ducir y todo estaba vendido. Hoy, la oferta y la demanda han cambiado; el mercado ya no es bueno, así que tenemos que mejorar la calidad. Ahora que la calidad está mejorando y los precios están bajando, el 95% de las firmas comerciales de Shenzhen y Dongguan, que exportan a Taiwán, han regresado a Dachong (Hong Xiqian).

Las actividades del centro de innovación son aceptadas principalmente debido a este cambio.

Responsabilidades traslapadas: las responsabilidades del gobierno local, el centro de innovación y la asociación industrial se traslapan. El director del centro de innovación es también vicedirector del departamento económico del gobierno local y presidente de la asociación comercial. Esto nos fue presentado como una ventaja. Antes de que fuese fundado el centro de innovación, la asociación industrial estaba encargada de todos los problemas comerciales y técnicos de las empresas. La idea de crear un centro de innovación nació del hecho de que la asociación no tenía los medios apropiados para resolver problemas técnicos específicos. Por último, el muy activo director del centro de innovación es el responsable de los buenos resultados obtenidos.

Diferentes exigencias: las empresas y el centro de innovación deben encontrar una forma duradera de trabajar juntos. El centro de innovación tiene pocas relaciones *directas* con las empresas. Hong Xiqian informó que si ellos tienen un problema técnico, no se dirigen directamente al centro de innovación sino más bien a la asociación comercial o al director del gobierno local. Hong Xiqian ha creado un departamento técnico para diseñar los muebles ellos mismos. Por el contrario, Hexin usa los diseños ofrecidos en forma gratuita por el centro de innovación y los adapta a su producción. Aun cuando estas dos compañías parecen estar satisfechas con la ayuda técnica ofrecida por el centro de innovación, las exigencias de cada empresa son diversas y muy específicas a su respectiva situación.

Altos costos del desarrollo técnico: la mayoría de las compañías tienen dificultades para involucrarse en desarrollos técnicos debido a los costos de estos:

Sé que esto (el equipo de secamiento automatizado) es bueno, que puede mejorar la calidad de los productos, reducir el tiempo de producción e incrementar el mercado. Sin embargo, ¿cuándo veré el rendimiento de costos tan altos? Por ejemplo, un horno cuesta dos o más millones de CNY. Para nosotros lo más urgente son las ventas, por ejemplo en el mercado de Beijing donde los distribuidores controlan la red de ventas. Ellos compran nuestros productos, les ponen su marca y los venden como propios. En esos casos, nosotros sólo recibimos aproximadamente un 10% de la ganancia (Entrevista en Gush Enterprise, Dachong).

El problema de la copia: las compañías quieren una mejoría de la protección de los derechos de propiedad y las medidas para combatir la copia. 'Desarrollamos nuestros modelos muy lentamente y, luego de mostrar nuestros nuevos productos, sabemos que serán rápidamente copiados. Ahora tenemos un nuevo modelo pero no podemos venderlo porque fue copiado con materiales menos buenos y más baratos' (Hexin). La copia parece ser un problema común en China pero, en esta industria, la copia es una nueva amenaza. De hecho, la actividad artesanal (antes de la rápida industrialización) estaba basada en habilidades específicas, un conocimiento que es difícil de copiar. La industria maderera en Zhongshan fue desarrollada por inmigrantes de Zhejiang que sabían trabajar la madera. Mientras que la producción de muebles se ha convertido en un proceso industrial, la copia se presenta como una amenaza muy real. Este tema es nuevo y difícil de manejar para el centro de innovación.

Pocas relaciones entre las empresas: las compañías tienen pocas relaciones y aun menos cooperación. Las pocas relaciones se dan durante las reuniones de la asociación industrial a la cual pertenecen ahora prácticamente todas las empresas. Cuando se fundó Hong Xiqian, fue registrada como miembro de la asociación. Participa en todos los eventos, como viajes, préstamos, celebración de aniversarios, análisis de mercados y reuniones. Algunas de las actividades promovidas por la asociación son asuntos comunes, como la posibilidad de tomar una póliza de seguro: 'Por ejemplo, si tenemos que arrendar un camión y el camión tiene un problema, un accidente o se pierden los productos, ¿qué podemos hacer? Pero la asociación tiene suficiente dinero para hacer de garante y eso nos da la seguridad para vender y enviar más productos' (Hong Xiqian).

Conglomerado de industria textil, Xiqiao, Nanhai

Xiqiao es un área industrial en el Distrito de Nanhai, especializada en la producción de textiles. El conglomerado textil de Xiqiao es una típica historia de éxito en la Provincia de Guangdong. Xiqiao está compuesto fundamentalmente por Pyme. Es una de las cuatro principales áreas productoras de textiles en China y su historia en los textiles es de vieja data. Ya desde el periodo Jiaqing en la Dinastía Ming, se le concedió el título de 'Ciudad de los textiles' y producía sedas famosas en toda la nación. Hoy, Xiqiao tiene 1670 empresas que incluyen fábricas de tejido, empresas de teñido, fábricas de estampados, compañías de prendas de vestir y dos fábricas de fibras químicas. La fuerza laboral es de 137.000 personas, de las cuales 60.000 están en la industria textil.

La producción de textiles representa la mitad del total de la producción industrial en Xiqiao. Las empresas producen principalmente telas (1.265 fábricas con una producción anual de aproximadamente mil millones de metros de tela). También hay fábricas de estampado (56 de estampado y teñido, 11 de teñido y 6 de estampado); productores de ropa (25 sin marca propia); y aproximadamente 2.800 pequeñas compañías comercializadoras. La mano de obra no está muy desarrollada, lo cual crea problemas porque las empresas solas no pueden dominar todas las técnicas.

En la década de 1990, luego de un crecimiento sin precedentes, la industria textil comenzó a evidenciar muchos problemas de competitividad. La mayoría de las compañías parecían no tener fondos, tenían máquinas y equipos obsoletos y no creaban productos nuevos. Para rescatar esta industria tradicional, el gobierno local desarrolló políticas basadas en las consignas 'apoyemos a los fuertes, los grandes, los sobresalientes' y 'apoyemos a los avanzados, ayudemos a los atrasados y promovamos a los del medio'. La idea era ayudar a las compañías a renovar sus equipos, actualizar las tecnologías, obtener mejores patrones de tejido y lograr un mejor acceso a la información. Las autoridades locales recurrieron a dos instrumentos: la 'red de información de la industria textil del sur' y la 'red sureña de innovación tecnológica'. Ambas iniciativas se ubicaron en un recién creado centro de desarrollo tecnológico.

El centro de innovación

A principios de 1997, el Gobierno del Distrito de Xiqiao y la Institución de Información Textil de China fundaron una institución sin ánimo de lucro para desarrollar nuevos patrones textiles y ofrecer apoyo técnico. El gobierno reunió CNY200 millones para introducir y poner en funcionamiento un sistema coreano de diseño por computador (CAD) para hacer tela de Jacquard. También contrató expertos para desarrollar nuevos productos y ofrecer servicios técnicos. El departamento de creación de patrones se fundó en mayo de 1998 y ha desarrollado varios miles de nuevos patrones. El uso del CAD para hacer los patrones ha reducido inmensamente el costo de recolección de información y desarrollo técnico. Las compañías obtuvieron una mayor gama de productos y la calidad mejoró sustancialmente. Algunas de las empresas más grandes del distrito ya han establecido sus propias unidades de creación de patrones.

El centro de información también desarrolló una red virtual. La 'Red de Información Textil del Sur' ofrece a las Pyme información sobre oferta y demanda, así como apoyo para el comercio electrónico y negocios en

Internet. La red reúne información sobre tendencias del mercado textil doméstico y extranjero, y ayuda a las empresas a desarrollar nuevos productos que respondan a las demandas del mercado.

En 1998, el gobierno quería que las empresas mejoraran su innovación técnica porque el mercado, debido a una repentina sobreproducción, se había convertido en un 'mercado de compradores'. El gobierno local también pretendía desarrollar aún más la industria textil porque el mercado había estado fluctuando muchísimo y estaba convencido de que las empresas solas no serían capaces de mejorar su producción. En 1999 se agregó un centro de innovación al centro de patrones textiles fundado en 1997.

El gobierno de Xiqiao invirtió CNY70 millones para convertir el centro en el 'Centro de Desarrollo Tecnológico de Guangdong', que reunía la red de información y el servicio de CAD. También monitorea los contactos con instituciones de investigación científica y organizaciones intermediarias. El sistema, que se denomina 'Red de Innovación Textil de Xiqiao', tiene tres niveles. El núcleo es el sistema de innovación tecnológica, que cubre las principales actividades del centro e incluye la compañía de CAD, investigación tecnológica en ingeniería, y el Centro de Desarrollo Técnico e Ingeniería de Materias Textiles de Guangdong. Todas las actividades están diseñadas para mejorar las máquinas y equipos, y ofrecer nuevos productos a la industria. El nivel intermedio son los servicios de innovación que incluyen la Red Sureña de Información Textil de Xiqiao, el Centro de Promoción de Fuerza Productiva de Nanhai (Sucursal de Xiqiao) y otros servicios profesionales independientes. Estos grupos venden servicios relacionados con información, ventas, compras y capital financiero a muchas Pyme. El nivel periférico es el sistema de servicio (en chino, el sistema de servicio social), que ofrece capacitación y contacto con instituciones de educación superior, organizaciones científicas y departamentos de capacitación profesional. Mantienen contactos con la Universidad de Donghua, el Instituto Nacional de Información Científica en Textiles, la Oficina de Productividad de Hong Kong, la Universidad Textil de Guangdong y la Universidad de Qinghua.

En 2000, Xiqiao fue incluido en el primer grupo de 'Unidades Experimentales de Innovación Tecnológica para Ciudades Especializadas', un programa liderado por la Provincia de Guangdong. Al centro tecnológico se le dio la responsabilidad de actuar en nombre de toda la industria textil de la provincia y se le concedió el título de 'Centro de Desarrollo e Investigación Tecnológica para Textiles de la Provincia de Guangdong'. El centro es un ejemplo de cómo promover la innovación en zonas especializadas de pequeñas y medianas empresas.

Otros aspectos

En 2001, para crear el centro de creación de patrones, el gobierno invirtió CNY4 millones en compra de equipos y pago de empleados, y luego invirtió CNY73 millones para construir el edificio del centro de innovación. En 2003, trabajaban más de 50 empleados en el centro de innovación, uno de los más grandes de este tipo en el delta del Río Perla. Este caso excepcional merece mucha atención.

Éxito en la modernización de las Pyme: el gobierno local continúa ofreciendo al centro apoyo financiero para nuevos equipos y proyectos. En teoría, el gobierno local sigue el lema de 'tú te enriqueces, yo desarrollo'. Pero, de hecho, el centro de innovación y las empresas dependen del gobierno: 'Ya nos habíamos convertido en una incubadora técnica para algunas docenas de empresas, digamos que cien empresas. Las grandes podían hacer IyD solas y comprar modelos CAD, como hicimos nosotros... esas empresas también podían crear sistemas de IyD, como nosotros...' (Sr. Pan, Centro de Innovación).

La principal tarea del centro de innovación parece ser modernizar las empresas tradicionales de pequeño y mediano tamaño. También debe modernizarse a sí mismo mejorando su nivel técnico y sus operaciones. Al igual que en Dachong, las actividades del centro de innovación son: poner a prueba y difundir técnicas; capacitar a sus propios empleados y los de las empresas; estimular a las empresas a que participen en ferias y exposiciones; difundir la información sobre nuevos métodos administrativos y nuevas técnicas. La capacidad innovadora de la industria ha sido fortalecida al rastrear nuevas tendencias de la moda en el mundo entero. En los últimos tres años, el centro ha creado cerca de 800 nuevos productos y el 30-40% de los nuevos productos textiles de Xiqiao está basado en patrones y modelos desarrollados por el centro de innovación. En el proceso, se ha fortalecido la capacidad creativa de las empresas mismas. La mayoría de las fábricas de textiles han entendido gradualmente la importancia de la innovación tecnológica y los recursos humanos. A lo largo de los últimos tres años, más de mil técnicos profesionales han sido atraídos a las empresas de Xiqiao para trabajar en el desarrollo de productos e ingeniería de procesos. Algunas empresas incluso han empezado a montar sus propias unidades de diseño e IyD. Por último, la estructura de producción también ha cambiado. La proporción de tela usada para prendas de vestir, telas decorativas y telas industriales ha cambiado de 95/3/2 en 1997 a 53/42/5 hoy día. Se ha logrado también la transformación de fibras puras a textiles mezclados, algodón y telas burdas. Las telas de Xiqiao han realizado la transición de productos de baja calidad a productos de mejor

calidad. El precio promedio de la tela por metro ha subido un 15-20%, y las telas para prendas de vestir y decorativas que se producen en Xiqiao son de la mejor calidad producida en China y han ganado premios de calidad y diseño.

Vínculos entre las empresas locales y otras instituciones: ahora es común una estrecha colaboración con las instituciones educativas, como el Instituto de Bellas Artes, Provincia de Guangdong. El centro invita a profesores y estudiantes a que ayuden a desarrollar diseños modernos y actúa como un puente entre estudiantes y empresarios: 'Cuando hay una exposición de los estudiantes recién graduados, nosotros (el centro de innovación) llevamos a los jefes de las empresas' (Sr. Pan, Centro de Innovación). La colaboración con las universidades también es considerada como benéfica para ambos. El centro planea extender su influencia a nivel nacional creando un centro de investigación nacional. El centro ya ha desarrollado una estrecha colaboración con la Universidad de Zhejiang y está muy impresionado con el trabajo de un centro de investigación en la Provincia de Shanxi especializado en telas de algodón: quieren realizar con ellos una serie de seminarios nacionales sobre nuevas técnicas en la fabricación de telas. El Sr. Pan también estimula la participación en concursos de diseño industrial porque éstos dan la oportunidad de hacerles publicidad a los productos.

¿Público o privado? El estatus del centro no es claro. ¿Es un instituto privado o un ente gubernamental? ¿Cuáles son sus vínculos con la asociación comercial? ¿Cuál es su capacidad de toma de decisiones? Esta falta de claridad parece ser un obstáculo más que un beneficio. El centro de innovación es bastante independiente del gobierno local pero sus directores son escogidos y nombrados por el gobierno, y muchas cosas son decididas por los funcionarios oficiales.

El Centro Tecnológico en Xiqiao (el nivel interno del sistema de innovación) es el responsable de sus pérdidas y ganancias, sus empleados y finanzas, y le paga arriendo al centro de innovación. Aunque es una organización autónoma (muy similar a una empresa), no es totalmente independiente porque el centro de innovación es quien le da los contratos, trabajos y responsabilidades técnicas. Y, a pesar de que el centro tecnológico tiene relaciones comerciales directas con empresas y maneja sus recursos de forma autónoma, sigue siendo parte del centro de innovación.

Para las personas ajenas a nuestra estructura, somos un departamento del centro de innovación pero, financieramente, manejamos nuestros recursos en forma independiente. No tenemos que recurrir al centro de innovación

para eso... La organización de nuestro departamento nos permite manejar nuestros servicios de acuerdo con nuestros propios objetivos y cada departamento tiene sus propios planes de negocios, pero actuamos a nombre del centro de innovación... La administración, interna y hacia afuera es independiente, y nadie se entromete... Colaboramos sólo en áreas técnicas o cuando necesitamos renovar equipos (Sr. Rong Lan, Director, Departamento de Estampado).

Una dificultad está relacionada con el personal. La mayoría del personal administrativo fue inicialmente reclutado del sector público, pero no son funcionarios del estado ni empleados del sector privado. Sus salarios son fijos, sin bonificaciones ni penalizaciones. En el futuro esto tendrá que aclararse, especialmente en vista de la gran demanda de profesionales y la gran rotación que se da en la región de Guangdong. El equipo del centro de innovación reconoce que los empleados oficiales no pueden resolverles sus problemas porque no tienen la competencia económica y de mercado necesaria.

Otra dificultad es que el gobierno tiene la última palabra en las uniones con los socios privados. El señor Liang, gerente de una gran empresa, manifiesta su escepticismo con respecto al poder de la asociación comercial:

En las reuniones de la asociación, no tenemos derecho a tomar decisiones sin la aprobación del gobierno. Por ejemplo, si queremos organizar un viaje, tenemos que discutirlo con el gobierno, así que no tenemos derechos. El secretario de la asociación en el Distrito Especial de Industria Liviana y Textil y el secretario de nuestra asociación son del gobierno... Las asociaciones son de poca utilidad. Lo único que el gobierno puede hacer es reunirnos y darnos un nombre (Sr. Liang, Deyao Textile Industrial Ltd.).

El gobierno mismo es consciente de estas dificultades. En un documento oficial de la Provincia de Guangdong:

Acelerar la separación del gobierno y las asociaciones comerciales... los departamentos gubernamentales relacionados deben ser independientes de las asociaciones comerciales en sus operaciones, recursos humanos, etc. No deben trabajar juntos. Los funcionarios del gobierno no pueden aceptar un cargo directivo en las asociaciones. Los funcionarios que actúen como líderes de las asociaciones deberán renunciar antes de dos años (Sugerencias sobre la transferencia de funciones gubernamentales y el fomento del Instituto de Industria: 2-3).

La privatización de los centros de investigación es una tendencia generalizada en China y Guangdong. El centro de innovación de Xiqiao

está programado para pasar a ser un 'centro privado' que vendería servicios a tarifas más altas. Sin embargo, sus servicios a Pyme serían entonces demasiado caros. Esta es la cuestión más importante que enfrentan hoy los centros. Los productos y servicios desarrollados por el centro de innovación son un servicio público sin ánimo de lucro. Los nuevos patrones de tejido son vendidos a las empresas privadas por CNY300, precio que se considera por debajo del costo.

Diversidad de técnicas y aptitudes insuficientes: entre los problemas mayores está la carencia de desarrollos en *software* y conocimientos técnicos. Hay pocos especialistas y el nivel de conocimientos de los técnicos es bajo. Debido a la alta rotación, la imitación y copia de productos es muy común. Las empresas mismas no diseñan y desarrollan productos, los fabrican siguiendo las órdenes de los clientes (una característica común a todos los sectores industriales). También es común la falta de mercadeo y el desconocimiento del mercado: 'En este sector industrial, el dominio de las técnicas es diferente de, por ejemplo, el del sector de motocicletas. Para ellos, cuanto más produzcan un componente, más aprenderán a producirlo perfectamente. Pero, con los materiales textiles, seleccionar, teñir y dominar las técnicas es muy difícil...' (Sr. Xiong, Secretario, Asociación Textil de Nanhai, y Director, Oficina de Difusión de Información, Comité de la Ciudad de Xiqiao).

Relaciones entre las compañías y los centros de innovación: las entrevistas con gerentes de empresas en Xiqiao señalan una falta de confianza entre los principales socios. Las razones son numerosas: las compañías no sienten la necesidad de mejoramiento técnico; las compañías aseguran no necesitar el centro porque tienen sus propias estructuras de IyD; hay una falta de confianza porque el centro es una entidad pública; falta de competencias específicas en el centro en relación con la empresa. Los siguientes son algunos ejemplos:

El señor Huang posee una pequeña empresa que ha estado vendiendo textiles desde 1994 y lleva algunos años produciendo también telas para prendas de vestir. Está ubicada en el conglomerado de Industria Liviana y Textil. Como la situación económica es mala, lamenta haber invertido en producción. Para él, no hay beneficios del conglomerado en Xiqiao porque no hay ninguna especialización. Este sentimiento es compartido por otros gerentes en Xiqiao.

Ahora no tenemos muchas relaciones técnicas. En Xiqiao no hay muchas empresas que produzcan telas para ropa y una de las razones por las que es difícil prosperar es que hay pocas empresas y no hay incentivos para abrir una... Este distrito es muy pequeño en comparación con Hangzhou, Wuxi

y Changzhou que están bien desarrollados. Aquí, en Guangdong, sólo está Xiqiao, pero con especializaciones textiles muy dispares. En Guangdong la industria textil no ha sido seriamente desarrollada, no como en la Provincia de Zhejiang (Sr. Huang, Distrito Especial de Industria Liviana y Textil).

No obstante, el señor Huang tiene vínculos técnicos con el centro de innovación. Les pide ayuda sobre técnicas de diseño de patrones y con el estampado de sus materiales. También es miembro de la asociación comercial y viajó con el grupo a la Exposición de Wenzhou (una de las más grandes de China).

Aun si es difícil crear relaciones con el centro de innovación, éstas se pueden dar y fortalecer con el tiempo y la experiencia. Por ejemplo, esta es la historia del señor Li, Gerente de Hongye Textile Factory, y su relación con la asociación comercial:

En 1995 me afilié a la asociación... las personas de las medianas y grandes empresas en este distrito deben entrar a esta asociación para tener actividades en común, tales como participar en ferias y salir a hacer visitas. De hecho, entré a la asociación de forma bastante inconsciente, como un trabajador entrando a una asociación de trabajadores... pero ahora participo activamente en las actividades. Antes había pocas actividades, una o dos al año. En 2001, la asociación comenzó a enviarnos faxes anunciando exposiciones y viajes, pero yo no iba. Sabe, soy bastante anticuado y al principio no confiaba en ese tipo de cosas. Cuando vi que los efectos de estas actividades eran grandes, me decidí a ir.

Los gerentes también señalan la gran rotación de empresas y trabajadores.

Las Pyme siempre tienen el mismo problema, a pesar de 20 años de reformas: siguen sin tener gerentes altamente calificados. Excepto los pocos que me siguieron durante estos 10 años, todos mis gerentes me abandonaron. Lograr que alguien se quede 3-5 años en la misma empresa es algo extraordinario (Sr. Liang, Deyao Textile Industrial Ltd.).

También hay problemas cuando se trata de competir con los distritos textiles de las provincias de Zhejiang y Jiangsu. Según las entrevistas, los gerentes creen que es importante reducir los impuestos, educar y conservar los trabajadores calificados e imaginarse una marca que lidere a la comunidad.

Deyao, la compañía del señor Liang, es una empresa grande. Liang es también el vicepresidente de la asociación de negocios de Foshan, Nanhai. Su empresa fue fundada en 1990; produce materiales industriales,

jeans y accesorios femeninos¹³. Tiene su propio departamento de diseño y no tiene vínculos con otras empresas. Liang admite que la ausencia de colaboración con otras grandes empresas es un problema, pero no explica por qué se ha rehusado a colaborar:

... tal vez las capacidades de otras personas no siguen el desarrollo de la empresa pero, entre gerentes de empresas grandes, la colaboración no puede durar más de dos años, hay que acabarla... El hecho de que sólo usemos nuestras propias capacidades para desarrollarnos no está funcionando. Tardé o temprano tendremos que cambiar.

Liang dice que no puede colaborar con el centro de innovación porque tiene su propio departamento de IyD, y el centro de innovación no está en capacidad de ayudar a las grandes empresas: 'Las Pyme pueden usar los servicios de los centros de innovación, pero las empresas grandes no. Esto se debe a que el desarrollo de productos para las empresas grandes excede los CNY10.000 o 20.000. El centro de innovación no puede apoyar proyectos de CNY100.000 o 1 millón. Sería demasiado arriesgado... no lo puede hacer'.

Otra compañía usa el mismo argumento (Sr. Mo, Gerente de Fengli Textile Company):

No, no necesitamos colaborar con el centro de innovación... tenemos nuestros propios recursos. El centro de innovación hace su trabajo, nosotros el nuestro. No digo que no sea útil, sólo que nosotros no necesitamos participar en su trabajo... el centro de innovación no tiene productos propios, ni siquiera se preocupa por desarrollar el mercado, sólo ofrece técnicas... Considero que el trabajo del centro de innovación es darle informes al gobierno para probarle que sí hace algo.

Una gran variedad de cuestiones surgen de la existencia de este gran centro de innovación y el gran conglomerado industrial. Nuestra impresión fue que la lógica de desarrollo del centro de innovación fue diferente a la lógica industrial. Las empresas industriales actúan como si el centro de innovación fuera de poco interés. Ellos realizan sus propios diseños y desarrollan capacidades, tienen poco interés en tener vínculos con otras empresas o instituciones. No obstante, el centro de innovación ha ayudado a crear mejores condiciones para la industria y atraído mano de obra mejor capacitada a la ciudad.

13 Desde 1995 se ha desarrollado muy bien y rápidamente: en 1995 tenía 600 empleados y una producción anual de menos de CNY20 millones; en 2003, tenía 300 empleados pero una producción anual de CNY1.300 millones. A pesar de eso, su gerente reconoce que la situación económica es mala.

El área de motocicletas en Pengjiang

Pengjiang, en la ciudad de Jiangmen, es una antigua base industrial de maquinaria y *hardware*. Alguna vez una gran ciudad comercial, se ha convertido en uno de los mayores productores de motocicletas en China. La industria de motocicletas comenzó en Pengjiang a finales de la década de 1980 y principios de la de 1990. En 1991, se fundó Dachangjiang Corporation, la primera fábrica de motocicletas en Pengjiang. Desde entonces, la industria se ha desarrollado rápidamente y la red de mercadeo se ha mejorado. Pengjiang recibió el título de 'Área Manufacturera Profesional de Motocicletas de Guangdong', y se convirtió en uno de los conglomerados industriales reconocidos oficialmente en la provincia. La Dachangjiang Corporation creó un centro de IyD que atiende a la corporación y a todas las sucursales relacionadas con la Suzuki en China.

El conglomerado industrial

La industria de motocicletas desempeña un papel central en la economía de Pengjiang. El valor de la producción de motocicletas alcanzó CNY2.870 millones en 2001 y representó un 38% del total de la producción industrial (CNY7.550 millones). La producción de accesorios fue de aproximadamente CNY7.000 millones, y las exportaciones de motocicletas representaron el 39% de la producción total. Actualmente, Pengjiang tiene tres fábricas de motocicletas (Dachangjiang Corporation, Dihao Motorcycle Corporation y Yunbao Corporation) y cerca de 30 empresas de accesorios para motocicletas. Dachangjiang Corporation es la empresa líder en la fabricación de motocicletas en Pengjiang y también un mercado muy importante. A finales de 2001 había 602 distribuidores de motocicletas y accesorios. Dachangjiang incluye el mayor mercado de motocicletas en el delta del Río Perla, el Mercado Profesional de Motocicletas de Shuanglong, que fue construido en 1992 y consta de 160 almacenes con una facturación anual de CNY1.500 millones.

Pengjiang comenzó a importar motocicletas luego de las reformas políticas chinas de la década de 1980.¹⁴ Empresas extranjeras desarrollaban esta producción. El Dachangjiang Great River Group fue fundado en 1992 como la mayor empresa comercial del estado especializada en la importación de motocicletas. Su producción representaba el 70% de la producción de motocicletas en Pengjiang (46.000 unidades con un valor

14 Antes de 1978, Pengjiang se especializaba en la construcción de máquinas y *hardware*.

de CNY2.660 millones en 2003). Sus activos brutos se estiman en CNY2.000 millones, con siete empresas afiliadas. Con una producción anual de un millón de motores y un millón de motocicletas, es una de las cuatro fábricas más grandes de motocicletas en China. Una de sus tres marcas es la famosa Haojue, una popular y robusta motocicleta de 125cc.

Otra empresa grande es Huayi Group (entrevistada en 2003). Esta empresa se especializa en la producción de repuestos para motocicletas, principalmente marcos y moldes (60% del mercado del sur de China). Fundada en septiembre de 2000, importa la mayor parte de sus equipos y materias primas. Otra empresa grande, Minglong Group (entrevistada en marzo de 2002), importa motocicletas especialmente la 'Guangyang' producida por Honda y por una empresa taiwanesa con sede en Taiwán y en las ciudades de Changsha y Changzhou.

Dachangjiang ha dependido y aun depende de Suzuki para las técnicas, administración, inversiones y canales de ventas internacionales. El Huayi Group, que es bastante nuevo en el sector, quiere expandirse del mercado chino al internacional y está convencido de que podrá lograrlo en 3-5 años. Así pues, es posible que la competencia se vuelva más fuerte en el futuro cercano.

Dachangjiang (Great River) Group

Dachangjiang se desarrolló rápidamente. Entre 1992 y 1997 la producción anual aumentó en promedio un 143% cada año. Gradualmente, Dachangjiang construyó una estación de pruebas y cadenas de montaje para hacer cojines, amortiguadores, motores y motocicletas completas. En 1998, la producción de Dachangjiang llegó a ser la décima más grande en China: 240.000 motocicletas con un valor de producción de CNY1.400 millones. Gradualmente atrajo a muchos proveedores ansiosos por cooperar; montó varias fábricas en Jiangmen y la Jiangmen Machinery (Axletree) Company comenzó a producir motores para Dachangjiang. La industria liviana de Jiangmen puede producir otro tipo de accesorios. Aproximadamente 30 fábricas de accesorios de Pengjiang se convirtieron en proveedores de Dachangjiang. Actualmente, la red de proveedores está formada por más de 400 productores que le proveen el 80% de los accesorios de una motocicleta y 70% del costo total de la misma. La red se ha expandido más allá de Pengjiang y cubre muchas otras áreas en China (*p.e.* Chongqing, Jiangzhe y Guangdong). Los motores son producidos principalmente por Wangjiang Lingmu (Suzuki) Motor Limited Company, la empresa subordinada de Dachangjiang. Dachangjiang, que se beneficia del apoyo tecnológico de la corporación Suzuki japonesa, ha creado su propio equipo de IyD.

Aparte de los accesorios clave, el resto de las partes son subcontratadas. Generalmente, los accesorios con las mismas especificaciones son producidos bajo un sistema 'multiproveedor': dos o tres compañías proveen los accesorios al mismo tiempo. Este sistema garantiza calidad, mejora los tiempos de entrega y mantiene un mercado competitivo. El sistema multiproveedor aumenta la presión competitiva para los proveedores.

La industria de motocicletas exige mucha mano de obra. El ensamblaje de una motocicleta involucra más de mil accesorios. Lo que una empresa aislada puede hacer por sí misma es muy limitado. Por esto, la construcción de la red de proveedores de accesorios es muy importante (al igual que en la industria automotriz).

Inicialmente, eran los proveedores de accesorios quienes apoyaban el desarrollo de la industria. Ofrecían una fuente estable de accesorios para sus motocicletas. Al principio, la producción de accesorios no era la especialidad de la firma. Muchas de las fábricas proveedoras le llevaban la delantera a Dachangjiang en tecnología productiva y se especializaban en ciertas partes. Cuando Dachangjiang maduró y alcanzó volúmenes de producción y competitividad, promovió a sus propios proveedores. El cambio se dio aproximadamente en 1998. Para entonces, Dachangjiang ya se había distinguido en la industria de motocicletas china. La investigación y desarrollo de tecnología adquirió importancia en la empresa. En 1998, comenzó a cooperar con Suzuki Corporation del Japón y montó la Dachangjiang Precise Machine Ltd., enfocada a la investigación, desarrollo y producción de motores y ahora reconocida como uno de los más modernos productores de motores en Asia, con equipos y líneas de ensamblaje de alta tecnología. La compañía mantiene estrechos vínculos con la Suzuki Corporation y, en 2002, construyó un gran centro de I+D. Dachangjiang sigue subcontratando un alto porcentaje de los accesorios (aproximadamente un 80% en años recientes). De acuerdo con nuestra investigación, la proporción de piezas subcontratadas por Dachangjiang representa al menos un 30% del producto final y más del 80% de las ventas de los proveedores.¹⁵

Otros aspectos

El espacio industrial de Pengjiang está conformado por la red de proveedores de las grandes empresas. Esto tiene una influencia inmediata en las compañías vecinas:

15 Los detalles de los contactos entre proveedores y Dachangjiang pueden ser obtenidos con los autores.

Nuestro vecino era una fábrica llamada Zongyi. Estaba a punto de colapsar, pero el equipo seguía allí. Dachangjiang tiene su propia fábrica de motores, pero tiene fama de producir sólo los mejores, así que (si producía) motores de baja calidad sería con los mismos costos altos. Por ese motivo ahora tenemos un arreglo con Zongyi: les compramos algunos motores. Por motivos técnicos, enviamos algunos técnicos a esa fábrica a controlar el proceso (Sr. Shi Yan, Gerente, Centro Técnico de Dachangjiang).

Las empresas grandes, como Dachangjiang y Huayi, han construido una red nacional que incluye agentes de ventas al por menor y por mayor, y agentes que venden repuestos. Dachangjiang sola tiene una red de más de 30 agencias comerciales, y trabaja con más de 40 fabricantes. Estas empresas dan gran importancia a las estrategias de mercadeo, estudian con regularidad las tendencias del mercado y tratan de adaptar su producción a las necesidades del consumidor. Por ejemplo, desarrollaron una motocicleta pequeña para hombre y una para mujeres, con colores y diseños específicos:

Tenemos algunos clientes regulares muy importantes. Nuestro mayor cliente compra aproximadamente el 20% de nuestra producción, así que le enviamos un especialista para ofrecerles servicios. Si hay problemas de calidad con nuestros productos, siempre estamos listos para ayudar a resolverlos, ofrecemos repuestos, ellos los ensamblan... El grado de confianza que compartes con el cliente depende de la forma en que se complementan uno a otro, pero para nosotros la cuestión de la confianza ya no existe porque llevamos tantos años juntos, nos conocemos muy bien. La única pregunta es si ellos pueden producir todo lo que necesitamos o no (Sr. Rong Dexiong, Vice Gerente, Huayi Group).

Las empresas grandes tienen algunos vínculos con universidades y centros de investigación en áreas técnicas, pero ninguna relación en el campo administrativo. Dachangjiang envía a su gente directamente al Japón para capacitarse y, una vez al año, organiza cursos de capacitación. Su centro de IyD tiene relaciones con la Universidad de Tianjin y proyectos para estudiantes de pregrado en la Universidad de Wuba. Huayi organiza reuniones especiales con otras industrias de motocicletas porque considera útil entender los problemas y ventajas de todo el sector. Dicho grupo también tiene relaciones con la Universidad de Wuba para temas de diseño. El Minglong Group tiene su propio centro de pruebas para monitorear todas las motocicletas que vende y para evaluar los productos de sus proveedores. Todas las grandes empresas están de acuerdo en que hay una carencia de trabajadores altamente especializados. Esperan que el gobierno local invierta más en educación y capacitación.

Frente a una mayor competencia y una saturación del mercado de motocicletas, las empresas no están dispuestas a declarar una guerra de

precios... prefieren competir en calidad y mercadeo. En 2002, de enero a noviembre, 800 empresas en Guangdong quebraron y fueron cerradas. Los gerentes dicen que la crisis comenzó en 2000. En el pasado, era posible vender más de 200 vehículos al mes. Ahora, si una empresa vende más de 40, está bien. El Minglong Group decidió cortar las ganancias y reinvertir en una mejor producción y mayor publicidad. Dachangjiang cuenta con la innovación para mantener su crecimiento económico. El Huayi Group quiere desarrollar una marca de calidad. En términos de perspectivas futuras, el señor Shi Yan, gerente de Departamento Técnico de Dachangjiang, sostiene:

Cuando China ingrese a la OMC (Organización Mundial del Comercio), los problemas más importantes que tendrá que enfrentar el sector serán la administración, calidad y certificación. Sólo con la certificación, el 80% de las empresas serán eliminadas. Desde este punto de vista, el sector recibirá las sanciones más increíbles. De hecho, la violación de derechos y derechos de autor es muy grave.

Estas empresas también deben enfrentar la mejor calidad y conocimientos de empresas de otras provincias. Para Shi Yan, de Dachangjiang: 'no es que la gente de Guangdong sea estúpida sino que, en las provincias de Jiangsu y Zhejiang, la gente es especialmente inteligente porque han acumulado años de experiencia'. Rong Dexiong, del grupo Huayi, también sostuvo que la producción de motocicletas en la Provincia de Guangdong no es mala, pero no puede ser comparada favorablemente con la mejor producción de Chongqing: 'un conglomerado tiene que ser exitoso, de lo contrario no puede atraer otras empresas a su territorio. La fuerza laboral es suficiente aquí, pero carecemos de trabajadores altamente capacitados, con habilidades técnicas...'

Un área sin centro de innovación: Qingxi, Dongguan

Es interesante analizar Qingxi, en la Provincia de Dongguan, debido a su importancia en el delta del Río Perla. Cuenta con 77 compañías trabajando en informática (IT) y sistemas electrónicos. Aquí no hay centro de innovación y la mayor parte de la industria fue desarrollada con capitales extranjeros, principalmente de Taiwán (23%), Hong Kong (8%) y otros países (32%). Un gran parte de las compañías (35%) son *san lai yi bu*¹⁶ y solamente

16 *San lai yi bu* es la abreviación de *Lai liao jiagong, lai yang jiagong, lai jian zhuanpei, he bu chang maoyi*: transformación de materiales, planes y partes, obligación de reventa. Son la versión china de las empresas maquiladoras en América Latina.

hay una empresa colectiva. La mayoría de las compañías en Qingxi se fundaron entre 1984 y 2002 y, en promedio, tienen menos de 9 años de existencia. Las empresas son bastante grandes: 82% tenían más de 100 empleados y, de éstas, el 41% tenía entre 101 y 500 empleados. Similarmente, el 20% contaba con un capital de más de CNY50 millones, y el 36% tenía entre CNY10 y 50 m. Las empresas más pequeñas (capitales de menos de CNY10 m) representaban el 44% del total. La distribución es bastante representativa del área local. Casi el 40% de estas empresas tienen su fábrica fuera de Qingxi. Los vínculos entre las empresas del conglomerado de Qingxi son escasos: más de la mitad (56%) de las empresas gastan menos del 5% de su presupuesto para repuestos con los vecinos de Qingxi. Las empresas que gastan más de una cuarta parte de su gasto total en repuestos localmente representan sólo el 8,4% del total. La mayoría compran los repuestos a empresas extranjeras o conjuntas. Finalmente, cerca de una tercera parte de ellas (38%) han establecido una red de proveedores de repuestos con las empresas colectivas de Qingxi, pero esto representa una pequeña parte de la producción de dichas empresas.

Los principales motivos para llegar a Qingxi son el bajo costo de los recursos (mano de obra, agua y electricidad), la proximidad de los puertos, entre ellos Hong Kong, y las facilidades de transporte. Sin embargo, la mayoría de las empresas no están satisfechas con el ambiente económico. Consideran que el gobierno local debería ofrecer mejores condiciones en términos de suministro de electricidad, seguridad, alojamiento y colegios. Las empresas de capital extranjero se sienten inseguras en China porque no tienen seguridad de los costos administrativos y fiscales, y se preocupan por los pagos de sus clientes chinos. El nivel técnico de las compañías es bastante bajo, inclusive en el control de calidad. Las compañías de propietarios extranjeros generalmente tienen mejores técnicas que las empresas chinas del conglomerado industrial; éstas suelen ser empresas 'familiares' o administradas por un individuo.

Las compañías extranjeras controlan las partes más básicas del proceso, pero han transferido algo de IyD a China: 'Toda la estructura de IyD ha sido transferida de Taiwán a Qingxi, y manejamos un proceso FEO. El principal objetivo de nuestro nuevo departamento de IyD es mejorar las técnicas de producción, especialmente para los productos de Samsung y Sony' (XG Electronics). Sin embargo, la IyD más compleja sigue estando en el país de origen:

La IyD está dividida en dos partes. La primera, que implica niveles tecnológicos y conocimientos muy altos o difíciles, se hace en Taiwán. En Qingxi hacemos la segunda parte, la que involucra habilidades artesanales y técni-

cas simples. Tenemos 20 empleados en el departamento de IyD. En Taiwán solamente tienen 5 ó 6, pero ellos hacen el trabajo tecnológico más sofisticado' (CA Electronics).

Otro acuerdo común es: 'el desarrollo técnico se hace en Japón; en Qingxi tenemos los equipos para evaluar la calidad y los técnicos vienen del Japón' (Siguo Electrical Lines). Los menos desarrollados técnicamente 'sólo transforman la materia prima; el diseño y desarrollo de productos se hace en Hong Kong' (Cheng Xiang Electronics).

Asociaciones industriales

Aun cuando no hay un centro de innovación, existen tres asociaciones en Qingxi: una de empresas taiwanesas (desde 1990), una de empresas de Hong Kong (desde 1998) y una de empresas chinas. Fueron establecidas sin ayuda del gobierno de Qingxi, aunque éste los apoyó dándoles oficinas gratuitas. Sus acciones se limitan a ayudar a las empresas. En 2003, la asociación de Taiwán tenía 245 miembros y la de Hong Kong 109. La mitad de los socios de ambas asociaciones son empresas especializadas en informática (IT). La otra mitad produce diferentes productos, desde galvanoplastia hasta guantes y paraguas. No obstante, la influencia de las asociaciones en las empresas no es fuerte. La asociación comercial china de Qingxi fue fundada por el gobierno bajo el liderazgo de la principal asociación comercial de empresas colectivas chinas en la ciudad de Dongguan. Esta asociación controla 32 pueblos y, para agosto de 2003, había establecido 25 sucursales locales. Sin embargo, estas asociaciones no actúan como centros de innovación.

El gobierno de Qingxi ha hecho muchos esfuerzos para atraer empresas: publicó una guía de inversión, ofreció servicios a las empresas interesadas en invertir, creó parques industriales bien equipados y renovó el centro de la ciudad. El gobierno también ha ayudado a las empresas a contratar trabajadores especializados de otras ciudades o provincias, de la siguiente forma: facilitando las obligaciones administrativas (les dan un *hukou*, un permiso local de residencia y trabajo que debe ser aprobado por la policía y es obligatorio en China); ofreciendo préstamos para la compra de vivienda y desarrollando actividades culturales y deportivas. Uno de los principales problemas para Qingxi es que los trabajadores altamente capacitados, e incluso empresas completas, suelen trasladarse a ciudades más grandes, como Shenzhen, Suzhou y Shanghai, donde pueden vivir más cómodamente y encuentran equipos modernos y una vida cultural activa.

Una empresa sugirió la necesidad de crear un centro de capacitación y una oficina empleos. El tema es fundamental para el personal altamente capacitado:

Hoy la estructura principal de IyD está en Taiwán, y la estructura de IyD en tecnología de producción está en Shanghái. En Qingxi sólo hacemos la producción. En Shanghái tienen un conglomerado de alta tecnología porque allí están y han estado por mucho tiempo los trabajadores. En Dongguan, la mayoría de los trabajadores vienen de fuera y la rotación es alta, tal vez porque reúnen dinero muy rápidamente y se marchan. Entonces, en las unidades de IyD de la compañía, le dan mucha importancia al desarrollo a largo plazo en Shanghái para atraer empleados. Esa también es la razón por la cual nos trasladaremos a la región central de China: allí los trabajadores tal vez se queden más tiempo en la empresa y la mejoría de la tecnología será mayor (CA Electronics).

¿Es necesario un centro de innovación?

Qingxi no tiene centro de innovación y algunas empresas acogerían favorablemente la creación de uno porque esto les ayudaría con la certificación profesional, vínculos con otros centros de innovación en el delta del Río Perla, capacitación y la realización de ferias y reuniones especializadas. Algunas empresas, San Yang entre ellas, creen que un centro de innovación mejoraría los servicios ofrecidos por el gobierno:

(El gobierno) siempre nos ofrece la muestra de un servicio, cómo atraer compradores, cómo atraer empresas... El gobierno siempre ayuda, pero siempre nos da servicios superficiales. (El gobierno debería) participar en el proceso de producción... Sería perfecto si una estructura reuniera todos esos servicios en un lugar, aun si las empresas tuviésemos que pagar por dichos servicios (San Yang Company).

Finalmente, los procesos de evaluación y certificación podrían ser mejorados por un centro de innovación:

... cuando queremos probar un equipo, algo muy frecuente, tenemos que enviarlo a Guangzhou o Shenzhen porque en Dongguan no hay esas facilidades. Es muy molesto. Otro ejemplo son las normas medioambientales. En Europa, Norteamérica y Japón tienen esas normas para productos no tóxicos y sin plomo y otros metales. No sé si el gobierno de Qingxi ha difundido la noticia de que toda empresa que trabaja para Sony tendrá que respetar un nuevo estándar de Sony denominado SS0009. Es un proceso de prueba constante. Si tuviéramos una estructura así en Dongguan, una especie de

‘Departamento de Pruebas Técnicas, ciudad de Dongguan’ y una subsidiaria en Qingxi, nos ayudaría a obtener la aprobación de compañías como Sony y no tendríamos que ir más hasta Shenzhen (GQ Electronic Company).

La Universidad Zhongshan

La Universidad Zhongshan (o Sun Yat-sen) es la más grande del sur de China. Se especializa en las disciplinas académicas básicas así como en humanidades, ciencias sociales, economía y administración de empresas. La universidad es respetada y algunos de sus laboratorios son lo último en bioingeniería, optoelectrónica, química, física e informática. Las relaciones de la universidad con el mundo productivo son amplias y diversas, pero son manejadas caso por caso dependiendo de los contactos, la naturaleza del compromiso o las sumas involucradas. Muchos contactos son hechos a través de empresas específicas y personal académico que actúa a nombre propio.

Como todas las universidades en China, Zhongshan ha sufrido profundas reformas. En septiembre de 2002, la universidad enmendó sus estatutos legales internos para dar incentivos adicionales a los profesores que vincularan sus actividades de investigación con empresas y centros de IyD. Este cambio permite a los profesores recibir pagos adicionales por sus actividades de investigación fuera de la universidad. Las nuevas normas son manejadas por la Oficina de Ciencia y Tecnología. En comparación con las normas anteriores, las nuevas incluyen bonificaciones de hasta el 30% del valor del proyecto. Otro cambio importante es el fortalecimiento de la protección de patentes para productos innovadores. Desde que se pusieron en práctica las nuevas normas, la participación de profesores e investigadores en actividades relacionadas con la industria ha aumentado inmensamente.

El cuadro 2.3 resume la información sobre los vínculos existentes entre la universidad y las empresas en 2000-2. El número de proyectos es bajo y no tenemos detalles adicionales sobre el tamaño y naturaleza de los mismos. El cuadro sólo incluye proyectos que eran administrados directamente por la Oficina de Ciencia y Tecnología. En la universidad no existe una unidad de transferencia de tecnología que promueva los proyectos innovadores o administre la transferencia de tecnología a la esfera productiva. En estos proyectos la administración es responsabilidad de la Oficina de Ciencia y Tecnología, que es la que maneja todos los proyectos que reciben financiación pública o internacional. No obstante, se está haciendo un gran esfuerzo para promover la innovación a través de la investigación.

Cuadro 2.3**Proyectos de investigación en innovación que vinculan a la Universidad Zhongshan con empresas**

Año	Número total de proyectos	Grados de novedad			
		Proyectos con colaboración interna	Innovación a nivel internacional	Innovación (primera vez) en China	Innovación ya existente en China
2000	12	5	5	0	7
2001	10	0	7	2	1
2002	9	0	5	2	2

Fuente: varios informes de la Oficina de Ciencia y Tecnología, Universidad Zhongshan (2000-2).

La investigación ambiental ofrece un ejemplo de fuertes vínculos entre la universidad y empresas específicas. Este esfuerzo tiene como objetivo ceñirse a las normas ambientales. Es útil porque da a los estudiantes experiencia en trabajo de campo, pero no es investigación. Muchos estudiantes participan en investigaciones ambientales para adquirir experiencia y ayudar a las empresas a resolver dificultades tecnológicas. Por ejemplo, el profesor He Jianguo, de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Zhongshan, emprendió un proyecto en colaboración con Hengxing Technology Development Co. Ltd. para estudiar el desarrollo bioquímico. En su investigación realizó trabajo de campo con sus estudiantes. Como resultado, los estudiantes afinaron sus habilidades prácticas y el proyecto creó innovación.

Muchos vínculos no son para innovación de tecnología sino servicios a empresas (principalmente de capacitación, cuya demanda es muy grande). Por ejemplo, la Facultad de Administración desarrolló un plan de estudios en administración de empresas para estudiantes ocupando cargos administrativos en varias empresas. El curso incluía habilidades administrativas y teorías que los estudiantes podían aplicar en su trabajo diario. Se han graduado aproximadamente 1000 estudiantes.

Los servicios suministrados por la universidad pueden ser muy elaborados, como en el caso de estudios y proyectos de investigación hechos para responder a cuestiones de desarrollo. La universidad ha creado un instituto de investigación (ZURIGud) que responde a las exigencias de entidades públicas o privadas para movilizar las capacidades intelectuales de la universidad. ZURIGud ha emprendido una serie de proyectos de investigación desde 1999. El instituto integra la mayoría de las principales

ciencias sociales y ha formado una red interna con numerosos recursos intelectuales. Cuando ZURIGuD asume un proyecto, reúne profesores con credenciales que responden a las necesidades de los clientes. Por ejemplo, en un estudio sobre la Estrategia de Desarrollo Industrial de Foshan participaron profesores de economía, administración, sociología y planeación urbana con diferentes perspectivas académicas e intelectuales. Adicionalmente, algunas empresas han instalado laboratorios de IyD en el campus de la universidad. Por ejemplo, la compañía canadiense Nortel Networks instaló un centro de IyD en 1995 para adaptar productos de *hardware* y *software* para los clientes locales. Este centro tenía 398 funcionarios a fines de 2003, más del 90% de ellos con diplomas universitarios.

Aparte de servicios especializados tales como informes en temas de desarrollo, la opinión de muchos profesores es que la principal actividad de la universidad debería ser la educación, no los servicios. El alto prestigio de la universidad no está 'en venta' para proyectos específicos, y los profesores se cuidan mucho de no mezclar sus actividades docentes con las de investigación. Ellos consideran que deben hacer cosas útiles a la sociedad y contribuir al desarrollo de la región y el país, pero no a costa de la educación. Aun más, la universidad no tiene un mecanismo para reconocer las actividades sociales o los servicios prestados a la sociedad en la carrera del profesor. Debido a que la mayor parte de las solicitudes provienen de Pyme y son para proyectos con un bajo nivel de pericia técnica, la universidad no es vista como la entidad apropiada para responder a ellas. Más bien, se la considera más adecuada para proveer apoyo a proyectos de gran envergadura en ciencias básicas. La universidad no está realmente orientada hacia las problemáticas prácticas de las Pyme, ni siquiera de las grandes empresas. Su función es crear una fuerza laboral altamente calificada y un ambiente que conduzca al desarrollo tecnológico.

Lecciones y resultados

Conglomerados industriales Neommarshallianos

Los conglomerados industriales constituyen una forma importante de organización industrial. Debido a la presencia de Pyme en China, la mayoría de los conglomerados se asemejan al tipo marshalliano de conglomerado industrial. No obstante, los estudios empíricos muestran que es difícil aceptar la noción de un 'conglomerado marshalliano' sin alguna reserva. Primero, los vínculos entre las empresas son raros y casi nunca

formales. Puede ser, como escribió Alfred Marshall, que los ‘secretos de la industria están en el aire’, pero la información viaja por relaciones sociales informales más que por colaboración específica entre las empresas. Los lazos familiares y los contactos personales juegan un papel importante. Segundo, los proveedores rara vez son parte del conglomerado industrial y la mayor parte de la tecnología no es proporcionada por los proveedores de tecnología (como los proveedores de equipos) sino por los clientes, que son quienes introducen nuevos diseños y conocimientos en el proceso productivo. Los proveedores de materias primas tienen poco o ningún impacto en el proceso productivo. Debido a que las tecnologías son bastante estandarizadas y simples, los proveedores de equipos están representados por comerciantes al interior del conglomerado: son agentes comerciales con algún personal técnico que esporádicamente ofrecen servicios de mantenimiento. Los grandes cambios en los procesos son introducidos por las compañías y los clientes industriales, y los nuevos productos normalmente son diseñados a nombre de un cliente o copiando sus diseños. Así pues, podríamos denominarlos conglomerados neommarshallianos.

Xiqiao y Dachong corresponden a este tipo de conglomerado industrial neommarshalliano en Guangdong. Se especializan, en un área geográfica, en la producción de un solo tipo de producto. Al interior de estos conglomerados se han desarrollado, sobre todo, empresas privadas y el gobierno local está involucrado en el proceso. La relación de las empresas con las autoridades locales es bastante fluida y se han presentado algunas quejas serías de parte de las empresas.

El conglomerado de empresas de Jiangmen, en el sector de producción de motocicletas, representa un conglomerado de ‘eje y radios’ (*hub-and-spoke*), en el que una empresa grande actúa como agente estructural que organiza una red de compañías proveedoras. Al igual que en Italia, donde Fiat ha organizado toda la industria alrededor de Turín o Piaggio alrededor de Pisa, Dachangjiang ha organizado la mayor parte de la industria en el distrito de Pengjiang en Jiangmen. Esta compañía no sólo ha desarrollado una red de proveedores, también se ha convertido en la mayor compañía del distrito. Adicionalmente, el vínculo entre Dachangjiang y Suzuki ha sido decisivo para mejorar su red de proveedores e insertar la experiencia de la corporación japonesa en la producción en Jiangmen.

Los conglomerados de plataforma satélite (*state-anchored*) están representados en China por las zonas de desarrollo en ciencia y tecnología. Los conglomerados y zonas de alta tecnología no son lo mismo porque tanto sus dinámicas como el tipo de empresas son muy diferentes y, por

tanto, también lo son sus actividades. Las zonas tecnológicas son ejes abiertos para inversión, mientras que los conglomerados normalmente son creados por empresarios locales. Esta investigación no tuvo en cuenta ninguna zona de desarrollo en ciencia y tecnología.

El papel impreciso de los centros de innovación

Parte del problema de los centros de innovación está en sus objetivos. Para las Pyme locales, es difícil separar los aspectos técnicos y comerciales y estos últimos son más importantes para ellos. La mejoría de los aspectos comerciales y las relaciones con el mercado son esenciales. Por otra parte, al igual que en casi todas las Pyme de Guangdong, la financiación es un tema complicado. Hasta ahora, los gobiernos locales han hecho poco en esta área, porque consideran que la financiación debe ser asumida por las empresas mismas. Sin embargo, es posible que se puedan realizar mejoras en los procedimientos de préstamos y créditos.

En el conglomerado industrial de Qingxi (Dongguan) las empresas dependen muchísimo de las cadenas de valor de las compañías extranjeras. Todo el conglomerado depende de ellas y no es por casualidad que no hay un centro de innovación en él. En otro conglomerado que visitamos, especializado en la manufactura de calzado y en el cual las empresas grandes son principalmente empresas taiwanesas produciendo para mercados extranjeros, el gobierno local quiso crear un centro de innovación. Se encontraron con dificultades y el gobierno le vendió el centro a un empresario; poco después volvió a comprárselo.

Suzuki escogió ubicar su centro de IyD en Jiangmen como un centro de servicio para toda China debido al impulso de Dachangjiang, la empresa local. Desde luego, las dinámicas de un centro de IyD son diferentes a las de un centro de innovación que atendiese a las Pyme de la región. Además, debido a la fortaleza de Dachangjiang, hay poco lugar para un centro tecnológico independiente. La competencia, las otras compañías de motocicletas, son igual de grandes y los proveedores dependen igualmente de ellas. En este caso, el gobierno se apoya totalmente en la compañía privada que arrastra con ella a toda la economía local.

Los centros de innovación han comenzado a crear redes de empresas para aumentar la capacidad de innovación y la comunicación con otros entes, tales como universidades y centros de investigación. Su futuro desarrollo dependerá de la homogeneidad de las políticas, los precios de sus servicios, el comercio electrónico y las relaciones con otras áreas industriales especializadas en China. Su supervivencia no está garantizada pero no es imposible. En algunos distritos, la política del gobierno es promover

estos centros de innovación (como en el caso de Nanhai). Se están dando muchos cambios; el mayor de ellos está en la administración de los centros de innovación controlados por los gobiernos locales. Por ejemplo, el centro de innovación de Xiqiao cambió su mecanismo administrativo en mayo de 2004. La red del centro de innovación ahora es manejada por una de las más grandes empresas privadas de textiles en Xiqiao. El gobierno distrital de Xiqiao no interfiere en el funcionamiento diario del centro y le concede más margen de desarrollo. De esta forma, las dinámicas del centro son dictadas por la empresa privada y no por el gobierno, lo cual le permite al centro satisfacer mejor las necesidades del mercado y desarrollarse independientemente.

Los centros de innovación también están enfrentando nuevos retos, tales como los derechos de propiedad intelectual y cómo actuar frente a la competencia. En Xiqiao, el centro de innovación juega un papel central en la estructura de la industria. También es consciente de que modifica las condiciones de la competencia (por eso, la regla 'venderle cada patrón sólo a una empresa'). Desde el principio, las autoridades de Xiqiao han tenido un criterio amplio con respecto a la industria y están dispuestas a estructurarla para asegurarse de que esté entre las mejores de China. Las principales diferencias entre Xiqiao y Dachong son de escala no de naturaleza, y las demandas hechas por las Pyme a los centros de innovación son las mismas.

El cuadro 2.4 muestra los principales problemas que están enfrentando los centros de innovación. Los gobiernos locales están reconsiderando su papel en el proceso de innovación tecnológica. La inversión inicial del gobierno en los centros de innovación es necesaria, pero la propiedad y administración de ellos debe ser algo aparte. Los centros de innovación deben convertirse en plataformas públicas de innovación tecnológica. Los gobiernos deben proveer la infraestructura y mantenimiento, y los centros deben continuar siendo un recurso público. Sin embargo, la administración de los mismos debe transferirse a las compañías privadas o asociaciones comerciales.

Le sugerimos al gobierno distrital de Nanhai que se moviesen un paso adelante y uno atrás en términos de la innovación tecnológica del conglomerado industrial. 'Un paso adelante' significa que el gobierno local debería apoyar decididamente la creación de una asociación comercial; mientras 'un paso atrás' significa que las funciones y la administración del centro de innovación deben transferirse a la asociación tan pronto ésta esté en condiciones de encargarse de ello.

También se examinaron los vínculos de las empresas con una universidad, la Universidad Zhongshan. En el contexto económico de Guang-

Cuadro 2.4
Principales problemas reportados por los centros de innovación

Problemas prioritarios			
Centro	Primero	Segundo	Tercero
Guangao Kou	Reducir la actividad (intervención) del gobierno local	Mejorar su posición en el mercado, innovación de productos y servicios	Mejorar la logística (cómo transferir las funciones logísticas del gobierno a las empresas)
Yanbu	El rol y funciones del centro de innovación y su posición	Falta de fondos	Falta de recursos humanos
Pingzhou	Aumentar las relaciones con especialistas en el sector; ofrecer servicios e información apropiada a las Pyme	Incrementar las relaciones y comunicación entre empresas; aumentar la membresía en el conglomerado	Fortalecer la comunicación entre los miembros de la asociación industrial
Jinsha	Reunir a las asociaciones, el gobierno local y las empresas; aumentar los servicios ofrecidos por el centro de innovación	Incrementar las responsabilidades de los empleados del centro de innovación; crear un equipo	Incrementar los conocimientos y capacidades del equipo
Xiqiao	Incrementar los conocimientos	Modernizar el funcionamiento del centro	Abrir el centro a la sociedad y reducir los costos financieros del gobierno
Heshun	Incrementar los conocimientos en agricultura y los fondos del centro	Incrementar las capacidades técnicas en el parque agrícola y crear productos destacados	Completar las pruebas de semillas y germinación
Songguan	Apoyo del gobierno	Completar la instalación de equipos básicos	Esperar el apoyo del gobierno para fortalecer los conocimientos
Dali	Responder a las necesidades y problemas de las empresas, y atraer organizaciones de servicio especializadas	Atraer al área especialistas en administración y tecnología	Obtener la aprobación del gobierno para hacer investigación científica y tecnológica

dong, los vínculos entre la universidad y la economía privada son bastante leves. Normalmente, los centros de innovación se apoyan en las universidades especializadas en ingeniería o en alguna otra especialidad técnica o comercial. La Universidad Zhongshan tiene pocas de estas especialidades, lo cual explica sus pocos contactos con el mundo económico. Las relaciones se presentan más frecuentemente a través de algún tipo de servicio (*p.e.* informes medioambientales o estudios de normatividad). Los contactos con las empresas no son raros pero rara vez se basan en temas tecnológicos; son comunes en temas de administración de empresas o capacitación de administradores. La Universidad Zhongshan es una institución de educación superior donde la investigación es totalmente básica. Solamente en las facultades de negocios o economía se establecen contactos regulares con empresas (*p.e.* contactos para ofrecer servicios relacionados con la capacitación en administración de empresas).

El hecho de que la universidad tenga pocos contactos 'oficiales' con las empresas, pero muchos vínculos informales a través de sus profesores, no quiere decir que no podría establecer vínculos formales con ellas. Aun más, hasta ahora no ha aparecido un conglomerado tecnológico cerca de la universidad. La universidad, debido a su importancia en la capacitación y su presencia cultural, tiene un rol que va más allá de los vínculos específicos entre profesores y empresas. Su importancia va más allá de los vínculos prácticos, diarios y directos, con las actividades económicas: los profesores participan en actividades sociales y políticas; la universidad tiene profesores y estudiantes extranjeros; el respeto a los profesores los convierte en modelos sociales de comportamiento; los ingenieros y administradores de las empresas que llegan a la universidad son conscientes de la predominancia de teorías y métodos actualizados; y la universidad atrae personas de talento a la ciudad. Todos estos factores hacen de las universidades baluartes del desarrollo y explican por qué todas las zonas económicas especiales han intentado fundar una universidad. No obstante, la experiencia de la Universidad Zhongshan, que tiene un campus en Zhuhai en la frontera con Macao, demuestra que es difícil establecer vínculos directos entre la universidad y el mundo económico.

El papel de ZURIGuD

Integrando especialistas e investigadores en diferentes áreas del conocimiento (economía, administración, sociología y geografía económica), ZURIGuD jugó un papel importante en el estudio del desarrollo de los conglomerados en Guangdong. En el futuro ZURIGuD podría ofrecer ser-

vicios adicionales, como participar en el estudio del desarrollo de los conglomerados de Guangdong y preparar informes de investigación para el gobierno de la provincia; realizar conferencias y capacitaciones para el gobierno local sobre el desarrollo de conglomerados; evaluar la Zona de Demostración de Mejoras de la Industria de Guangdong y presentar un proyecto para crearla; establecer indicadores para evaluar la Zona de Demostración de Mejoras de la Industria de Guangdong y analizar el desarrollo de los conglomerados en Guangdong con dichos indicadores.

Conclusión: hacia un sistema de innovación regional

Esta investigación fue diseñada para tratar de entender el proceso de desarrollo tecnológico de Guangdong y así contribuir al desarrollo de sus políticas. Ha demostrado que la evolución de las inversiones en el delta del Río Perla se dio en oleadas sucesivas que produjeron diferentes tipos de unidades productivas. Los inversionistas locales normalmente crean Pyme que se vinculan a clientes extranjeros, no tanto para fomentar las exportaciones como para adquirir tecnologías y productos. El aprendizaje en las empresas es bastante rápido pero está sujeto a los cambios del mercado y basado en una visión a corto plazo del entorno.

Por consiguiente, es muy sorprendente ver el auge que se ha dado recientemente en China en IyD. El aumento se debe principalmente a las grandes empresas colectivas y las de extranjeros. Las zonas y empresas de alta tecnología prefieren Guangdong porque tiene un buen ambiente de negocios, algo muy novedoso y producto de las políticas públicas orientadas hacia la infraestructura. Las empresas colectivas abundan en Guangdong y son los principales inversionistas (junto con las firmas extranjeras y aquellas con fuertes vínculos con clientes extranjeros). Son éstas las empresas que invierten en IyD.

La política de promover los centros de innovación apareció en un período de dificultades en términos económicos, cuando la necesidad de incrementar la calidad y los precios de los productos adquirió sentido en China. El gobierno promovió los centros de innovación como una forma de satisfacer estas necesidades y estaban orientados principalmente a prestar servicios a la industria local, en especial las Pyme. La estructura de los centros sigue siendo bastante incierta; sin embargo, en algunos casos, han alcanzado una trayectoria impresionante en las industrias tradicionales.

Parece ser más difícil crear 'polos tecnológicos' e incubadoras de compañías basadas científicamente. En China es común que se mencione el famoso polo tecnológico de Zhongguancun en Beijing. Un examen cui-

dadoso de la situación local y la experiencia de Zhongguancun señala que las universidades, aunque tienen muchos vínculos con el mundo económico, no son grandes productores de firmas de alta tecnología o firmas creadas por académicos. En Guangdong son más bien las compañías extranjeras, las empresas colectivas y las Pyme privadas (así como algunos grupos privados) los actores principales del desarrollo. Estas empresas tienen poco en común con la universidad. Sin embargo, todas ellas enfrentan problemas de capacitación, principalmente en administración general, ingeniería y administración a niveles intermedios. La universidad es el lugar que puede proveer esta capacitación.

Por el contrario, los centros de investigación que participan en la economía de mercado parecen tener más éxito porque son capaces de vender productos y se transforman rápidamente. Estos centros tienen una larga historia en la creación y desarrollo de productos, y en mantener vínculos con unidades productivas. No todos estos centros triunfarán, pero aquellos involucrados en el mercado podrán sobrevivir como empresas, no como centros de investigación.

Finalmente, la política de innovación podría estar impulsada por una estructura regional. Dicha estructura aun no existe. Para crear tal estructura sería necesario tener una red de unidades de investigación, de centros de innovación, y un grupo de profesionales que analizaran tanto la CyT como la industria, utilizando indicadores apropiados. Estas posibilidades se han analizado con las autoridades de la Provincia de Guangdong.

Referencias

- Arvanitis, R. (2000). *Apprentissage technologique et efficience productive: des outils pour l'analyse du développement technologique. Pratique des transferts de technologie et efficience productive dans les pays émergents, Guangzhou (R.P.Chine)*, enero 18–22, 2000. Institut International pour le Développement des Technologies (Inidet) e Institute of Research for the Development of Guangdong (ZURIGuD) (versiones en chino y francés).
- (2001). *La situation des PME chinoises dans le Delta de la Rivière des Perles*. Institute for Research for Development (IRD) y French-Chinese Centre of Sociology of Industry and Technology (Cfcsit), presentado a la Misión Económica de Cantón, Guangzhou, 15.
- (2004a). *L'émergence d'un bourg industriel du Delta de la Rivière des Perles. L'exemple de Shuikou*. Institute for Research for Development (IRD) y French-Chinese Centre of Sociology of Industry and Technology (Cfcsit), Cantón, p. 12.

- . (2004b). La politique d'innovation en Chine - un essai d'interprétation. *La Lettre de l'Antenne*, Antenne expérimentale francochinoise de sciences humaines et sociales à Pékin. (<http://www.antennepekin.com>)
- Arvanitis, R., Miège, P. y Zhao, W. (2003). A fresh look at the development of a market economy in China. *China Perspectives*, 48, 50-62.
- Arvanitis, R. y Villavicencio, D. (1998). Comparative perspectives on technological learning: Introduction. *Science, Technology and Society*, 3(1), 1-9.
- Arvanitis, R. y Vonortas, N. (2000). Apprentissage et coopération à travers la Recherche-Développement. *Technologies, Idéologies, Pratiques*, 14(1), 225-246.
- Arvanitis, R. y Zhao, W. (2003). The industrialization of the South of China: Learning and limits from a successful case, en *X Seminario Iberoamericano de Gestión Tecnológica* (Altec), octubre 22-24 de 2003, México, Altec (CD-ROM).
- Arvanitis, R., Zhao, W., Qiu, H. y Xu, J. (2006). Technological learning in six firms in South China: success and limits of an industrialization model. *International Journal of Technology Management*, 36(1/2/3), 108-125.
- Cao, C. (2004). Challenges for China's industrial development: a technological assessment. *China Perspectives*, 54, 4-16.
- Cheng, J.Y.S. (ed.) (2000). *Guangdong in the Twenty-first century: Stagnation or second take-off?* City University of Hong Kong, Hong Kong.
- (ed.) (2003). *Guangdong: preparing for the WTO challenge*. The Chinese University Press, Hong Kong.
- Dalla Pria, Y. (2004). Proximity, networks and collective organization of labor: the Sophia Antipolis (France) technological district case. *Regional Innovation Systems and Science and Technology Policies in Emerging Economies: Experiences from China and the World*, Zhongshan University, Unesco, Institut de Recherche pour le développement (IRD), Isesco, abril 19-21 de 2004, Guangzhou.
- Douw, L.M. y Post, P. (1996). *South China: State, culture and social change*. North-Holland Publishing Company, Países Bajos.
- Gu, S. (1999). *China's Industrial Technology: Market Reform and Organisational Change*. Routledge, Londres, y UNU Press, Tokyo.
- Guangdong Office of Science and Technology (2002). *Report on scientific and technological research in Guangdong (in Chinese)* (Guangdong keji fazhan yanjiu baogao). Guangzhou, Guangdong gaodeng jiaoyu shubanshe (12/2002).
- Guerrieri, P. y Pietrobelli, C. (2002). *Industrial districts' evolution and technological regimes: Italy and Taiwan*, Roma, 21.
- Guiheux, G. (2002). The incomplete crystallization of the private sector. *China Perspectives*, 42, 24-35.

- Hong, S.B.H., Yim, D.S.Y. y Kim, K.K.K. (2004). *Characteristics and types of Chinese innovation clusters in comparison with Korean cases*. Science and Technology Policy Institute (Stepi), Seúl.
- Huang, C., Amorim, C., Spinoglio, M., Gouveia, B., y Medina, A. (2004). Organization, programme and structure: an analysis of the Chinese innovation policy framework. *R and D Management*, 34(4), 367-387.
- Huchet, J.-F. (1999). Concentration and the emergence of corporate groups in Chinese industry. *Perspectives Chinoises/China Perspectives*, 23, 5-17.
- IDRC (1997). *A decade of reform: science and technology policy*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), Ottawa.
- Jastrabsky, E. (2004). *Review of industrial clusters in Italy and France*. French-Chinese Centre for Industrial and Technology Sociology, Guangzhou, febrero, 30.
- Kong, X. (2003). Corporate R&D in China: The role of research institutes. *Conference on China's new knowledge systems and their global interaction*, septiembre 29-30, Lund, Suecia. Swedish Agency for Innovation Studies, Estocolmo School of Economics y Lund University.
- Liu, X. y White, S. (2001). Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context. *Research Policy*, 30, 1091-1114.
- Mahmood, I.P. y Singh, J. (2003). Technological dynamism in Asia. *Research Policy*, 32, 1031-1054.
- MOST. (2004). *Science and technology statistics on-line (en chino)*. Ministry of Science and Technology, China. Consultado junio 19, 2004.
- Naughton, B. (1995). *Growing out of the plan: Chinese economic reform 1978-1993*. Cambridge University Press, Cambridge.
- OCDE (1999). *Boosting innovation: the cluster approach*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), París.
- Pirela, A., Rengifo, R., Arvanitis, R. y Mercado, A. (1993). Technological learning and entrepreneurial behaviour: A taxonomy of the chemical industry in Venezuela. *Research Policy*, 22, 431-454.
- Qiu, H. (2001). *Establishing Nanhai as a technology model city*. Research Institute for Guangdong Development, Guangzhou, 234.
- Richet, X. y Huchet, J.-F. (2000). Between bureaucracy and market: China's industrial groups in search of a new corporate governance system. *Post-Communist Economies*, 14, 169-201.
- Richet, X., Wang, H. y Wang, W. (2001). Foreign direct investment in China's automotive industry. *China Perspectives*, 38, 36-42.
- Ruffier, J. (1996). L'efficience productive. Comment marchent les usines? *Presses du Centre national de la recherche scientifique (CNRS)*, París.
- (2006). *Faut-il avoir peur des usines chinoises? Compétitivité et pérennité de l'atelier du monde*. L'Harmattan, París.

- Sanjuan, T. (1999). *A l'ombre de Hong Kong. Le Delta de la Rivière des Perles*. L'Harmattan, París.
- Segal, A. (2003). *Digital dragon. High-technology enterprises in China*. Cornell University Press, Ithaca y Londres.
- Sigurdson, J. (2002). A new technological landscape in China. *China Perspectives*, 42, 37-54.
- Sun, P. y Xu, J. (2002). *Research report on the enterprises of the special product zone of Shuikou*. Zhongshan University Institute for Research for Development of Guangdong, Guangzhou, 6.
- Sung, Y.W., Liu, P.-W., Wong, R.Y.-C. y Lau, P.-K. (eds.) (1995). *The fifth dragon: the emergence of the Pearl River delta*. Addison-Wesley, Singapur.
- Suttmeier, R.P. y Cao, C. (1999). China faces the new industrial revolution: achievement and uncertainty in the search for research and innovation strategies. *Asian Perspective*, 23, 153-200.
- Tang, Y. (2003). Review of the reform of research institutes. *Conference on China's new knowledge systems and their global interaction*, septiembre 29-30, Lund, Suecia, Swedish Agency for Innovation Studies, Stockholm School of Economics y Lund University.
- Tidd, J., Bessant, J. y Pavitt, K. (1997). *Managing innovation. Integrating technology, market and organizational change*. Wiley, Chichester y Nueva York.
- Verillaud, M. (2001). Les investissements étrangers en Chine, Rapport de stage, *Mission Economique*, Guangzhou.
- Villavicencio, D. (2003). The Maquiladoras of the northern border of Mexico: what attaches them to the geographical territory? *Regional Innovation Systems and Science and Technology Policies in Emerging Economies. Experiences from China and the World*, abril 19-21 2004, Guangzhou, China.
- Vogel, E. (1989). *One step ahead. Guangdong under economic reform*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Yeung, Y.M. y Chu, D.K.Y. (1998). *Guangdong: a survey of a province undergoing rapid change*. The Chinese University Press, Hong Kong.
- Yeung, Y.-M., Shen, J. y Zhang, L. (2004). *Hong Kong and the Western Pearl River Delta: cooperative development from a cross-boundary perspective*. The Hong Kong Institute of Asia-Pacific Studies y the Chinese University Press, Hong Kong.
- Zhao, W. (2006). *Economie de l'innovation et développement des capacités technologiques en Chine: L'apprentissage technologique dans les industries automobiles et électroniques*, París. Tesis doctoral. Université Sorbonne Nouvelle (École doctorale EEC), París, p. 347.

Este espacio en blanco intencionalmente dejado de la página

Alianzas para la investigación y el desarrollo agroindustrial en Costa Rica y El Salvador

Frank Hartwich, Olman Quirós y Jorge Garza

Resumen

Este estudio en varios países examina las alianzas en el sector de investigación y desarrollo agroindustrial en Costa Rica y El Salvador. El estudio diagnostica las tendencias actuales, y los retos de financiación y de las alianzas público-privadas; examina los efectos sociales, ambientales y económicos de estas alianzas, e identifica y compara los factores estimulantes y restrictivos de la investigación agroindustrial en ambos países. La investigación muestra que el sector agroindustrial ofrece un ejemplo de cómo la participación del sector privado ha llevado al desarrollo de nuevos productos y su comercialización en mercados locales y de exportación competitivos. Los autores concluyen que hay poco conocimiento a nivel local sobre cómo crear una alianza público-privada que responda tanto a los intereses públicos como los privados. Los investigadores también encontraron que los intereses públicos no ocupan el lugar prominente que deberían en las alianzas debido a que el sector gubernamental frecuentemente no especifica claramente cómo debe gastarse el dinero público.

El proyecto fue diseñado para llegar a entender cómo se podría incrementar el impacto de la investigación y el desarrollo agroindustrial (IyD) en el desarrollo social y agrícola de Centroamérica a través de alianzas público-privadas para IyD agroindustrial.

El proyecto se desarrolló en dos fases de nueve meses y una extensión. Durante la primera fase, se intentó comprender los patrones de la IyD agroindustrial en Costa Rica y El Salvador e identificar los ‘problemas’ de las alianzas para IyD agroindustrial. Partiendo de estos hallazgos, la segunda fase se orientó a la creación y promoción de alianzas para IyD agroindustrial en dos cadenas de valor agrícola específicas, y a identi-

ficar los factores de éxito y las limitaciones. Basados en la comparación de estas experiencias, se recomendaron políticas sobre la mejor forma de institucionalizar la IyD agroindustrial con participación activa del sector privado. La extensión se enfocó en un estudio de caso en otra cadena de valor que sigue los mismos procedimientos y exploró las oportunidades para fomentar las alianzas público-privadas en un tercer país: Honduras.

Los objetivos del proyecto se cumplieron a cabalidad y los resultados han sido publicados (*véase* los apéndices para un resumen de estos trabajos). El principal resultado del proyecto fue el desarrollo de un procedimiento para apoyar la creación de alianzas para innovación agroindustrial. Durante la segunda fase, se hicieron propuestas para desarrollo innovador al interior de tres cadenas de valor agrícolas y los actores en dichas cadenas están ahora en posición de continuar desarrollando y usando estas propuestas para establecer alianzas.

Actividades y logros

Fase diagnóstica

La primera fase del proyecto analizó el sector agroindustrial en Costa Rica y El Salvador para identificar iniciativas en las que la investigación pública y entidades del sector privado trabajaran juntas en la generación de innovaciones. Las actividades incluyeron:

- Recolección de información sobre el sector agroindustrial y el de investigación en cada uno de los países, e identificación de las cadenas agrícolas en las que existían convenios de colaboración para el desarrollo de innovación.
- Realización de talleres para crear conciencia sobre la innovación agroindustrial entre las partes interesadas, del sector público y privado, y para identificar posibles alianzas.
- Entrevista a personas involucradas en alianzas público-privadas y otras relaciones entre organizaciones privadas y públicas orientadas al desarrollo de innovación.
- Preparación de dos informes diagnósticos sobre las agroindustrias, la capacidad investigativa existente para apoyar la innovación agroindustrial, y la existencia de alianzas y colaboración entre organizaciones públicas y privadas para el desarrollo de innovación.
- Realización de dos talleres en Costa Rica y El Salvador para difundir los resultados (a manera de informe) de la primera fase a las partes interesadas, y para planear actividades para crear y fortalecer las alianzas en la segunda fase.

Por medio de las entrevistas y diagnósticos, se identificó en buena medida el potencial de las alianzas y las limitaciones de dichas relaciones. Se entrevistó aproximadamente a 50 personas en cada país. Algunas de las razones por las cuales las alianzas para desarrollo innovador a veces no funcionan son: falta de iniciativa del sector privado, los investigadores buscan financiación en áreas prioritarias para ellos mismos, falta de prioridades y planeación estratégica en el sector público, falta de definición de los intereses comunes, diferencias en la cultura organizacional de los sectores público y privado, y falta de políticas que permitan y promuevan la colaboración entre los sectores (*véanse* los apéndices 3.1 y 3.2).

Luego de las entrevistas, se realizaron reuniones (aproximadamente 20 en cada país) con los actores clave en organizaciones gubernamentales, universidades y organizaciones del sector privado, para lograr una mejor perspectiva del contexto en el cual se desarrollan las alianzas para IyD agroindustrial. Quedó claro que los institutos de investigación públicos y las universidades buscan con avidez la forma de colaborar con el sector privado. Sin embargo, las compañías privadas, aunque ansiosas por tener acceso a los resultados de IyD, no están muy interesadas en pagar por dicho acceso. Como regla general, las compañías más pequeñas, los productores y los procesadores están menos interesados en la IyD.

Los informes diagnósticos resultantes son un recurso valioso para aquellos que buscan información sobre la agroindustria y la investigación en los dos países. Doscientas copias impresas se distribuyeron entre los interesados, y muchas más por medios electrónicos. En términos generales, el proyecto ha tenido éxito en la promoción de la idea de alianzas público-privadas para IyD agroindustrial en Costa Rica y El Salvador.

Los investigadores principales también presentaron los resultados de su estudio en un taller del Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (Isnar, por su sigla en inglés) en Brasilia. Durante esta reunión, el equipo tuvo la oportunidad de enterarse sobre experiencias de alianzas en otros países, y discutir teorías y conceptos sobre la creación de alianzas con un amplio grupo de investigadores involucrados en los esfuerzos de Isnar para apoyar las alianzas público-privadas para investigación agrícola en América Latina.

Fase prospectiva

Inicialmente, la segunda fase estaba diseñada para estudiar la financiación y acuerdos para IyD en alianzas ya existentes. Sin embargo, durante la primera fase se encontró que existían pocas alianzas que respondieran

satisfactoriamente a las demandas públicas y privadas. Por tal motivo, las actividades del proyecto se modificaron para orientarlas a cómo apoyar la creación de asociaciones exitosas. Esta fase supuso dar apoyo real al establecimiento de alianzas y el estudio de dicho intento. Basados en el diagnóstico de la primera fase, se seleccionaron dos cadenas agrícolas para la segunda fase: la de café orgánico en Costa Rica y la de loroco en El Salvador. En la fase de extensión, se estudió la cadena agrícola de la papa en Costa Rica. Se consideró, teniendo en cuenta los resultados de la primera fase, que estas cadenas constituían un campo fértil para el desarrollo de alianzas público-privadas. Los dos equipos nacionales apoyaron el proceso de creación de alianzas en estas cadenas con una secuencia de acciones:

- Predefinición participativa de los potenciales temas de innovación en una reunión nacional de planeación con las partes interesadas de las tres cadenas agrícolas (investigadores, productores, procesadores, representantes de organizaciones del gobierno y agencias de desarrollo).
- Mapeo de las cadenas agrícolas para definir actores, flujo de productos, valor agregado y márgenes, en un estudio que recurrió a datos estadísticos e información recogida en las entrevistas y visitas de campo.
- Desarrollo de un inventario de socios potenciales para alianzas de innovación.
- Sistematización de las opciones tecnológicas a lo largo de varias mesas redondas en Costa Rica y una en El Salvador, en las que expertos discutieron temas de IyD que pueden llevar a un crecimiento de las cadenas agrícolas derivado de la innovación.
- Mayor análisis de profundidad de las opciones tecnológicas, partiendo de la información reunida en las mesas redondas y la literatura sobre el tema.
- Difusión de los resultados en un taller al que asistieron los socios potenciales de las cadenas agrícolas. Dichos actores prepararon cinco propuestas que ahora están disponibles para ser desarrolladas y utilizadas como guía para el establecimiento de alianzas.

Estas acciones se realizaron en ambos países, aunque había algunas diferencias, dados los diferentes contextos de las cadenas agrícolas. En Costa Rica, la cadena de café orgánico es parte de la más amplia cadena de café, de la cual dependen aproximadamente 150.000 personas (incluyendo productores y mano de obra en las plantaciones, proveedores

de insumos, procesadores, transportadores, tostadores, exportadores y agencias del gobierno que los apoyan). Por tanto, este sector es de fundamental importancia para el país. La producción de café orgánico representa menos del 5% de la producción nacional y ha sido ignorada por las instituciones del gobierno que apoyan el sector cafetero con los recaudos del cobro de un 1,5% en todas las ventas de café. No se han hecho inversiones en IyD para la producción de café orgánico, exceptuando algunas donaciones para la administración de plantaciones y el establecimiento de una cooperativa por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie).

La legislación que obliga a los productores a procesar su café en plantas de procesamiento de gran escala los priva de la ventaja del mercadeo directo. Sin embargo, la producción de café orgánico ha estado aumentando un 12% anualmente y sigue siendo una alternativa interesante al café convencional, ya que garantiza precios más altos y tiene efectos ambientales positivos. Debido a que la producción de café orgánico sigue siendo una novedad para muchos productores, hay una gran necesidad de conocimientos e información en temas como la administración de plantaciones, procesamiento y mercadeo, algunas de las cuales tienen que ser tratadas por IyD aplicado. Teniendo en cuenta esta situación, las alianzas entre productores, procesadores, organizaciones locales de investigación y la universidad podrían dirigir los recursos principales a cubrir las necesidades de conocimiento e innovación de la cadena de café orgánico.

En El Salvador, el loroco es un producto tradicional. Esta flor verdosa se usa para condimentar la comida salvadoreña tradicional, sobre todo las tortillas de maíz llamadas 'pupusas'. La cosecha tradicionalmente ha sido producida por pequeños productores en sistemas de cultivo mixtos. Recientemente, algunos productores más grandes han comenzado a establecer plantaciones irrigadas de loroco para cosechas de exportación. Las exportaciones a Estados Unidos, donde de hecho vive una tercera parte de los salvadoreños, tienen gran potencial. Los salvadoreños en el extranjero querrían tener acceso a su comida tradicional; sin embargo, es necesario cumplir con los requerimientos de calidad y sanidad. Los mismos requerimientos son importantes para el mercado local, donde también pueden presentarse problemas de salud. Los pequeños cultivadores tienen más dificultad para cumplir con estos criterios y muchos necesitan también mejorar la rentabilidad de sus parcelas de loroco. Debido a que los niveles de producción y valor son bajos, las organizaciones de investigación no han considerado la IyD en loroco y no se han recibido donaciones para tratar temas de producción, procesamiento y problemas

de calidad en la cadena agrícola. Por tal motivo, una alianza entre el pequeño productor local (que aporta su trabajo y su plantación) y las organizaciones de investigación tiene el potencial de enfrentar los problemas de conocimientos e innovación de la cadena.

La principal diferencia en el acercamiento en Costa Rica y El Salvador fue que en El Salvador se adoptó un acercamiento territorial y sólo se involucró a pequeños cultivadores de una comunidad específica en una región productora de loroco. Dicho acercamiento logró responder al interés de muchos productores en las varias reuniones. De particular interés fueron las discusiones entre investigadores universitarios y funcionarios del gobierno (ninguno de los cuales ha apoyado a los cultivadores de loroco) y los productores. Para los investigadores y funcionarios fue sano oír directamente los problemas de los cultivadores y discutir con ellos las actividades que podrían ayudarles. Sin embargo, la poca organización entre los cultivadores dificultó la propuesta de formar alianzas. Uno de los miembros del proyecto, Partners in Rural Development (antes Canadian Hunger Foundation) continuó los esfuerzos con respecto a la cadena de loroco. En Costa Rica el objetivo era incluir actores involucrados con el café orgánico a nivel nacional y buscar formas para construir la cadena del café orgánico como una unidad. En los apéndices 3.4 y 3.5 se presentan detalles adicionales sobre el desarrollo de innovación.

Actividades adicionales

El IDRC (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo) nos concedió una extensión de seis meses para examinar la cadena costarricense de papa, en un esfuerzo por determinar sus necesidades de innovación, su potencial para crear alianzas y realizar una rápida evaluación de la agroindustria hondureña, IyD agroindustrial y alianzas. El proyecto realizó un taller de difusión de resultados (en Honduras) para divulgar pautas para el desarrollo de alianzas entre los responsables de las políticas de ciencia y tecnología, y de desarrollo agroindustrial, de varios países de Centroamérica.

En El Salvador se realizaron dos talleres para difundir y discutir los resultados del estudio sobre alianzas en la cadena de loroco. Uno se centró en los productores de San Lorenzo y el otro en los responsables de las políticas, investigadores y donantes que podrían apoyar alianzas para desarrollo de innovación en general. Talleres similares se realizaron en Costa Rica.

Se prepararon y distribuyeron seis informes del proyecto a los responsables de las políticas y actores clave en el desarrollo de la cadena agrícola

y administración de IyD. Estos esfuerzos de difusión fueron complementados por talleres de capacitación y sensibilización, visitas personales y artículos en periódicos y revistas.

Impacto potencial

El proyecto tuvo interacción con diferentes actores en varios niveles. En el estudio diagnóstico se entrevistaron por lo menos 30 actores clave del desarrollo agroindustrial y la administración de IyD. Asimismo, 70 actores clave, especialmente de las cadenas de café, loroco y papa, asistieron a los talleres de información y planeación. En la segunda fase, se contactó a 150 individuos de las cadenas de café y loroco para entrevistarlos. Ellos están ahora mejor preparados para establecer alianzas para el desarrollo de innovación. Un grupo aun más grande ha sido contactado a través del sitio *web* y el servicio de noticias, “PPP News” (Public-Private Partnerships) del proyecto.

Para apoyar las actividades del proyecto se contrataron cuatro estudiantes. Ellos ayudaron a recolectar datos, realizar entrevistas, preparar informes analíticos y organizar los talleres. Ahora, junto con los investigadores principales, están en capacidad de promover las ideas del proyecto y realizar nuevos análisis de las cadenas y las alianzas utilizando la metodología desarrollada por el proyecto.

Debido a que los dos investigadores principales son profesores de universidades locales, las teorías y conceptos del proyecto ya se han filtrado en los cursos sobre planeación de proyectos ambientales (Universidad de Costa Rica) y desarrollo de la agroindustria (Universidad de San Salvador). El asesor del proyecto también ha dictado varios cursos en la Facultad de Agricultura de la Universidad de Costa Rica y en la Universidad para la Paz.

En El Salvador, el Ministerio de Finanzas manifestó interés en que el proyecto les ofreciera un taller de capacitación sobre creación de alianzas para desarrollo agroindustrial, pero no se ha hablado más del asunto. El proyecto también ha ofrecido al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología algunas posibilidades atractivas para innovación en el sector de la ciencia y la tecnología. Al momento de escribir este informe, el país estaba en elecciones y eso restringió nuestras actividades. Sin embargo, una vez el nuevo gobierno esté posesionado, será importante continuar promoviendo la filosofía del proyecto de crear alianzas para el desarrollo de innovación y persuadir a los funcionarios de los ministerios de Finanzas, Ciencia y Educación, y Agricultura. Existe el potencial para convertir la creación de alianzas en una política nacional de El Salvador.

En Costa Rica, se han planeado actividades para proporcionar al Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA) una metodología para negociar alianzas con 12 organizaciones del sector privado. También hay interés en utilizar el acercamiento a la creación de alianzas en el nuevo Ministerio de Producción de Costa Rica, que combina el desarrollo del sector agrícola con otros temas de desarrollo económico.

Las propuestas desarrolladas para la creación de alianzas en las cadenas de la papa y el café orgánico tienen un gran potencial de ser llevadas a cabo por los actores involucrados y de recibir cofinanciación de agencias externas. En El Salvador, la Canadian Hunger Foundation planea hacer seguimiento a las opciones identificadas y financiar el desarrollo de los conglomerados agroindustriales que incluyen producción y procesamiento de loroco. En Costa Rica, la participación en el último taller de difusión de resultados de la cadena de café orgánico fue baja; no obstante, en las últimas reuniones sobre la cadena de la papa la participación fue más activa. Los fondos públicos, que con frecuencia son necesarios para suplementar las contribuciones privadas, probablemente se harán disponibles a través de esquemas de becas competitivas para IyD y un proyecto del Banco Mundial sobre Conservación Ambiental en Costa Rica.

Limitaciones

Durante el primer año de actividades del proyecto, se hizo claro que los intereses en las alianzas público-privadas son muy diversos. El sector privado no es homogéneo; incluye pequeños productores con procesamientos artesanales, empresarios grandes y compañías transnacionales. Las expectativas que tienen estos actores con respecto a las alianzas de investigación y desarrollo agroindustrial son distintas también: los pequeños productores buscan acceso a los mercados y mejorar la calidad de sus productos; los procesadores buscan productos primarios más baratos, pero con la misma calidad y cantidad, para reducir los costos de procesamiento. Los intereses públicos no ocupan el lugar prominente que deberían en las alianzas debido a que el sector gubernamental por lo general no especifica claramente cómo se deben gastar los fondos públicos para lograr el desarrollo, ni hasta qué punto el sector privado puede recibir subsidios para dicho objetivo. En este escenario, algunas veces el interés personal del sector de investigación toma delantera y se convierte en la fuerza principal de la creación de alianzas. Esta situación puede resultar en la asignación injustificada de fondos públicos a la investigación.

Hay muchas determinantes en la creación de alianzas que el proyecto no podía controlar (*p.e.* cambios en la situación del mercado, oportunidades de financiación, dificultades en las relaciones personales entre los actores). Sin embargo, el foco principal de este proyecto de investigación era estudiar cómo se crean las alianzas y cómo apoyar esa creación. No hay garantía, aunque sí una buena opción, de que los esfuerzos del proyecto para la creación de alianzas en las tres cadenas agrícolas lleven a alianzas exitosas y a la innovación.

Conclusiones

El proyecto enfrentó un campo inexplorado y lleno de retos: la creación de alianzas en el contexto de los sistemas de innovación y las cadenas de valor agrícolas. El estudio de la creación de alianzas no podía llevarse a cabo fácilmente con las metodologías estándar de investigación: era fundamental una intensa interacción con las partes interesadas y los resultados no fueron simples informes de investigación sino la comprensión del proceso necesario para crear y apoyar las alianzas.

El proyecto ha tocado un tema que está en la cima de la agenda de desarrollo (agroindustrial) en Centroamérica. Los actores clave en ciencia y tecnología, y desarrollo agroindustrial, tanto del sector público como privado, están ansiosos por desarrollar políticas para un crecimiento guiado por la innovación y tratar de involucrar a ambos sectores. Los esfuerzos por asociarse son el orden del día y sobresalen en las declaraciones tanto del gobierno como de las asociaciones del sector privado. No obstante, hay poco conocimiento sobre cómo construir una alianza público-privada que responda satisfactoriamente a las necesidades de ambos.

La meta del proyecto, producir las pautas para crear alianzas, era ambiciosa pero los objetivos eran prácticos y las actividades fueron bien definidas. Las pautas y recomendaciones parecen genéricas, pero eso se debe a que no existe un plano para creación de alianzas; todo depende del proceso, que es influenciado por la cadena de valor agrícola, los actores, y la capacidad y recursos disponibles. Para lograr un mayor impacto es imprescindible difundir aún más los resultados del proyecto. La difusión irá más allá de las formas tradicionales de difusión de resultados de investigación e incluirá una campaña informativa orientada a los responsables de las políticas y toma de decisiones para el desarrollo de las cadenas agrícolas, así como nuevos esfuerzos para acompañar intentos concretos de creación de alianzas.

Apéndice 3.1. Alianzas público-privadas para IyD en las cadenas agroindustriales en Costa Rica

Este trabajo analiza los costos y beneficios de las alianzas para investigación y desarrollo y demuestra que deben tenerse en cuenta los efectos intangibles de las alianzas, especialmente económicos, sociales y ambientales. Aun cuando existen una serie de reglas, regulaciones y estructuras para permitir las alianzas entre los sectores privado y público, ninguno de ellos tiene la cultura de desarrollar y administrar adecuadamente esas alianzas.

Las alianzas existentes se basan fundamentalmente en servicios ofrecidos por institutos de investigación o universidades públicas que responden a necesidades específicas del sector agroproductivo. En las alianzas existentes, la comunicación entre los socios es complicada y se vuelve más compleja a medida que aumenta el número de actores en la alianza y la cadena agrícola. A medida que el número de actores aumenta, los beneficios se diluyen más y la percepción de los beneficios y el manejo de los mismos se hace menos clara para los socios.

Algunas alianzas han sido iniciadas por organizaciones de cultivadores (*p.e.* en el sector de la papa). En otros casos, las compañías agroindustriales no buscan socios activamente, más bien deciden hacer IyD por ensayo y error. En el caso de la papa, el Foro Nacional de la Papa e INTA se aliaron para producir mejores semillas. En el caso de la palma de aceite, la alianza se orienta al control de la enfermedad del 'aro rojo'. En el caso del café orgánico, una alianza entre seis organizaciones de cultivadores busca comercializar el café orgánico como marcas de alta calidad.

El estudio concluyó que las alianzas aún no han alcanzado la madurez. Sigue habiendo malentendidos entre los sectores público y privado, y entre los que financian y hacen investigación. Tampoco se entiende bien qué es una verdadera alianza. En éstas, los socios deben participar activamente tanto en la administración como la financiación, debe haber una distribución equitativa de los beneficios generados y la alianza debe ser evaluada periódicamente por ambas partes (público y privado).

Apéndice 3.2. Alianzas público-privadas para IyD en las cadenas agroindustriales en El Salvador

Las características de las alianzas entre entidades públicas y privadas en este capítulo se describen de acuerdo con su marco legal, financiación, gobernabilidad, resultados, transferencia de tecnología y beneficios públicos y privados. Se identificaron ocho alianzas que incluían entidades privadas (como cooperativas, asociaciones de cultivadores, negocios de procesamiento y exportación) y organizaciones gubernamentales como el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (Centa), la Escuela Nacional de Agricultura (ENA) y la Universidad de El Salvador (UES).

La mayoría de las alianzas estudiadas tendían a favorecer los intereses del sector privado: las compañías privadas buscan sacar provecho de los recursos

públicos de tecnología, financiación y conocimientos. Las organizaciones del sector público (representadas por ministerios, centros de investigación y universidades) no tienen prioridades bien definidas al entrar a formar parte de las alianzas. Esto plantea serios riesgos porque los intereses públicos no son claramente representados en la alianza.

El estudio también demostró que El Salvador carece de políticas gubernamentales formales para establecer alianzas público-privadas para la investigación y el desarrollo en los sectores de la agricultura y la agroindustria. Sin embargo, el sector productivo y las organizaciones de investigación tienen gran interés en establecer alianzas.

Apéndice 3.3. Propuestas para alianzas público-privadas para IyD en la industria del café orgánico en Costa Rica

Este trabajo presenta propuestas para alianzas público-privadas para IyD que permitan aumentar la competitividad del sector del café orgánico en Costa Rica. Las alianzas público-privadas son arreglos contractuales entre institutos públicos de investigación (centros de investigación y universidades) y el sector privado (productores, procesadores y exportadores) para llevar a cabo investigación para enfrentar los retos de la innovación. Los acuerdos de alianza normalmente tratan los derechos de propiedad, contribución de recursos y los riesgos del desarrollo de innovaciones. Prerrequisitos importantes de las alianzas son la identificación de objetivos comunes, socios activos, contribuciones independientes y complementarias de los socios, igualdad entre los socios y métodos de operación acordados previamente. Las alianzas público-privadas para desarrollo de innovación en agricultura se dan en el marco de las cadenas agrícolas, que incluyen los agentes económicos que contribuyen directamente a la producción, procesamiento y distribución de un producto agrícola hasta que éste llega al consumidor final.

La investigación incluyó el mapeo de la cadena agrícola para identificar los actores y el flujo de productos, así como las opciones tecnológicas. Se usaron seis pasos para generar las propuestas para alianzas de innovación: 1) predefinición participativa de potenciales temas de innovación; 2) mapeo de la cadena del café orgánico; 3) un inventario de socios potenciales al interior de la cadena; 4) un listado de opciones tecnológicas; 5) análisis de las opciones; y 6) un taller de sensibilización. Se obtuvieron tres resultados:

Mapeo de la cadena del café orgánico: la cadena está aún desarrollándose y la mayoría de los productores son pequeños y están organizados en cooperativas. Estos productores se esfuerzan por agregar valor a su producto, no sólo por medio del procesamiento sino también con un mercadeo efectivo. Sin embargo, necesitan conocimientos para hacer más efectivo el procesamiento y tostado de su café. No es necesario realizar investigación sobre todos los aspectos de la cadena agrícola, pero sí es importante revisar las innovaciones logradas en otros países y contextos y complementar dicha información con investigaciones adaptadas y validadas.

Análisis de las opciones tecnológicas: luego de revisar el conocimiento existente, los avances tecnológicos, las demandas del sector privado y la validación y priorización de las opciones tecnológicas, se identificaron tres temas para alianzas de investigación entre entidades públicas y privadas: la estructura de costos y márgenes brutos para mejorar el manejo de las plantaciones de café orgánico; mejoramiento de la fertilidad y microbiología del suelo; y control biológico de plagas para mejorar la rentabilidad en la producción. Estos temas se analizaron en mesas redondas. El análisis de costos y márgenes brutos se identificó como el de mayor potencial para alianzas. Se sugirió que, en los otros dos temas, la orientación sea en la sistematización y difusión de la información ya disponible en investigaciones.

Institucionalización de alianzas: Se hicieron sugerencias sobre cómo institucionalizar las alianzas entre centros de investigación y entidades privadas. La investigación debe ser realizada en los centros de investigación, pero el sector privado debe asumir control directo y proporcionar contribuciones tanto financieras como físicas (uso de terrenos y equipos). Los recursos y conocimientos son definitivos para la generación de innovaciones. También se presentan socios potenciales para diferentes temas de investigación, estimados de costos de investigación y un contrato modelo.

Apéndice 3.4. Propuestas para alianzas público-privadas para IyD en la industria de loroco en El Salvador

Este trabajo presenta propuestas para alianzas público-privadas para IyD con el objetivo de aumentar la competitividad de la producción de loroco en El Salvador. Las alianzas público-privadas son acuerdos contractuales entre institutos públicos de investigación (centros de investigación y universidades) y el sector privado (productores, procesadores y exportadores) para llevar a cabo investigación en colaboración para enfrentar los retos de la innovación. Los acuerdos de alianza normalmente tratan los derechos de propiedad, contribución de recursos y los riesgos del desarrollo de innovaciones. Prerrequisitos importantes de las alianzas son la identificación de objetivos comunes, socios activos, contribuciones independientes y complementarias de los socios, igualdad entre los socios y métodos de operación acordados previamente. Las alianzas público-privadas para el desarrollo de innovación en agricultura se dan en el marco de las cadenas agrícolas, que incluyen los agentes económicos que contribuyen directamente a la producción, procesamiento y distribución de un producto agrícola hasta que éste llega al consumidor final.

El loroco es un cultivo tradicional encontrado en forma silvestre y en los jardines de las casas. Aunque se encuentra en varios países de Centroamérica y el sur de México, sólo se consume en El Salvador. La producción de loroco se ha extendido recientemente para cubrir las demandas del mercado local y de exportación. El sector privado, especialmente los propietarios de grandes plantaciones, busca alternativas tecnológicas para la producción y procesamiento. El desarrollo de la cadena agrícola requiere IyD sobre nuevas y más refinadas tecnologías de producción, procesamiento y control de calidad.

La producción de loroco está dispersa en pequeños cultivos a lo largo del país. Los conocimientos y tecnología usados en el cultivo del loroco han sido desarrollados por los cultivadores a punta de prueba y error. El Centa ha tratado de sistematizar el conocimiento y tecnología existentes, y los productores y procesadores más grandes han desarrollado un paquete tecnológico para la producción que ha identificado variedades prometedoras, mejorado las prácticas agrícolas, y sugerido tecnologías poscosecha apropiadas.

Para centrar el estudio en los problemas reales de una zona productora importante, se identificó San Lorenzo, en Ahuachapán, debido a que es una zona en desventaja en términos de acceso a la información, tecnología usada en las plantaciones y distancia a los puntos de venta. Se interactuó con los productores locales para identificar temas de investigación y establecer prioridades. Las propuestas se desarrollaron así: 1) sensibilizando a los actores del sector; 2) mapeando la cadena del loroco (incluyendo una caracterización y clasificación de los actores involucrados, un organigrama de cantidades de producto, y los valores y márgenes de los diferentes actores); 3) desarrollando una visión del futuro de la cadena; 4) identificando las limitaciones y problemas tecnológicos (incluyendo un resumen del conocimiento existente y del progreso y opciones tecnológicas); 5) identificando socios potenciales; y 6) desarrollando propuestas para alianzas. Siguiendo estos pasos, llegamos a cuatro conclusiones:

- El valor total agregado por la cadena agrícola es bajo en comparación con otras cosechas en El Salvador; sin embargo, esto puede cambiar sustancialmente si el sector se lanza a exportar a Estados Unidos.
- El potencial de los pequeños cultivadores para contribuir a las alianzas público-privadas, con conocimientos y recursos, es muy limitado. El propietario de plantaciones grandes puede estar más inclinado a contribuir al desarrollo de innovación, pero la necesita menos.
- Para desarrollar la cadena, la principal meta estratégica es posicionar el producto en el mercado de exportaciones adoptando una rigurosa orientación hacia las preferencias del consumidor, que suelen estar relacionadas con el sabor, la frescura y la presentación del producto.
- Los dos temas más prometedores para desarrollo de innovación son el desarrollo de tecnología y equipo que garantice que el producto cumple las exigencias de calidad, como sabor y textura; una tecnología integrada de manejo de plagas y programas de mejoramiento de la tierra que lleven a la creación de un manual de buenas prácticas en la producción de loroco.

Apéndice 3.5. Una guía para fortalecer las alianzas público-privadas para el desarrollo de la agroindustria en Centroamérica

Este estudio fue diseñado para determinar cómo crear y fortalecer alianzas público-privadas que contribuyan a generar innovaciones para el desarrollo de cadenas agrícolas en Centroamérica. Basados en una revisión de los acercamientos existentes a la creación de alianzas, se diseñó una metodología para apoyar la

creación de alianzas para desarrollar innovaciones en la cadena del loroco en El Salvador y la del café orgánico en Costa Rica. Se definieron siete pasos para formar alianzas: 1) explorar las opciones de alianza; 2) identificar las opciones tecnológicas; 3) identificar y seleccionar a los socios; 4) negociar y diseñar la alianza; 5) implementarla de acuerdo con los compromisos adquiridos; 6) monitoreo y evaluación; y 7) continuación o terminación.

El estudio también analizó las intervenciones que apoyan la creación de alianzas. Dichas intervenciones se definen como la actividad de una tercera parte (que no forma parte de la alianza) para apoyar la creación y funcionamiento de la alianza. El proyecto identificó, en forma genérica, algunas herramientas que apoyan la creación de una alianza: 1) predefinición participativa del objetivo de la alianza; 2) mapeo de la cadena agrícola para la cual la alianza busca innovación; 3) identificación de problemas técnicos; 4) desarrollo de una visión estratégica para la cadena; 5) clasificación de socios potenciales; 6) análisis de las opciones tecnológicas en mesas redondas; 7) apoyo a las negociaciones; 8) desarrollo de la propuesta; 9) formulación de la alianza; y 10) desarrollo de herramientas de evaluación.

En los dos estudios de caso (café orgánico en Costa Rica y loroco en El Salvador) se adoptó un enfoque de investigación-acción: se estudió la creación de alianzas al mismo tiempo que el proyecto intervenía en la creación de las mismas. Las experiencias indican que:

- Las alianzas deben verse como un medio para generar innovaciones y no como un fin en sí mismas. En el caso de la investigación agropecuaria, tampoco son un medio para privatizar las instituciones del gobierno ni una manera de transferir roles, responsabilidades y recursos del Estado al sector privado.
- Los estudios que identifican los problemas de funcionamiento y tecnológicos de las cadenas (*p.e.* el mapeo de las cadenas, el desarrollo de una visión para ellas, la identificación de demandas tecnológicas o del mercado), son indispensables para crear alianzas para el desarrollo de innovaciones que respondan a los problemas del sector.
- Para identificar las opciones tecnológicas que la alianza tratará y mapear la cadena, es importante la participación de los actores de la misma. Lograr la representación y articulación de intereses es un proceso complicado y una mezcla de enfoques (entrevistas personales, mesas redondas y talleres de consenso) es necesaria para motivar a los diferentes grupos de actores que, con frecuencia, tienen intereses opuestos.
- Las mesas redondas son un buen medio para discutir en detalle las opciones tecnológicas, las áreas problemáticas, los logros de la investigación, cómo usar la tecnología para resolver problemas, el impacto que puede tener y los recursos necesarios. Se recomienda la participación de cuatro a siete especialistas en el tema.
- Para identificar las opciones tecnológicas que busca la alianza es importante la presencia de un 'promotor', sea un individuo u organización, que

promueva y dé apoyo a la alianza desde afuera, sin participar en ella directamente.

- Tras identificar las opciones tecnológicas, es muy importante contar con la presencia de “un campeón” –es decir, un individuo afiliado a uno de los socios, que normalmente tiene una visión más amplia del desarrollo de la cadena y de la alianza, y quien apoya la alianza, motiva a los socios y defiende los intereses de la cadena.
- En el proceso de creación de la alianza, los actores que tengan la capacidad técnica e intelectual tienen que contribuir al funcionamiento de la alianza. Así mismo, se requieren líderes que tomen decisiones y hagan que la alianza evolucione.

Apéndice 3.6. Opciones para crear alianzas de innovación para mejorar la competitividad de la cadena de la papa en Costa Rica

El sector de la papa en Costa Rica está enfrentando el reto de mantener la eficiencia, calidad y seguridad de sus productos, en especial la papa para el mercado industrial de productos frescos. El creciente mercado de papa precocida y congelada está totalmente dominado por importaciones. Los esquemas de protección del mercado, con altas tarifas de importación, son un factor que afecta la innovación. Los precios más altos en el cultivo y niveles de consumo más altos darán a los cultivadores y procesadores más incentivos para reducir costos y así llegar a ser más competitivos internacionalmente. En Costa Rica, sin embargo, la papa sigue siendo un producto que potencialmente podría exportarse a países vecinos con condiciones agronómicas menos favorables, incluyendo Panamá, Nicaragua y los países del Caribe.

Con la reciente apertura de los mercados agrícolas (donde la papa sigue siendo uno de los productos más protegidos), los actores involucrados en la cadena agrícola son conscientes de la necesidad de aumentar la competitividad de la papa costarricense. Como resultado, lo que prevalece es una carencia de innovación que impide que los cultivadores, procesadores y comerciantes de papa incrementen su competitividad en Costa Rica. Con el apoyo del programa de papa del Ministerio de Agricultura, algunos actores clave de la cadena –incluyendo investigadores y procesadores del sector agrícola, así como agricultores innovadores y cultivadores de semilla de papa– están buscando formas de responder a la baja competitividad.

En julio de 2004, el proyecto Alianzas Público-Privadas para la Investigación Agroindustrial en Centroamérica, patrocinado por el Isnar, una división del Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias (Iifpri, por su sigla en inglés), comenzó a trabajar con actores de la cadena para estudiar opciones de innovación por medio de la creación de alianzas público-privadas.

Este trabajo resalta los resultados del estudio y las acciones coordinadas llevadas a cabo por los actores involucrados en promover alianzas de innovación. La información no se dirige sólo a los actores en la cadena agrícola (*p.e.* productores, procesadores e investigadores), también será útil como un estudio de caso

para los actores clave en el gobierno y agencias de financiación interesados en promover las alianzas de innovación. La metodología utilizó las experiencias adquiridas en un proyecto de alianzas público-privadas (PPP) previo en Costa Rica y El Salvador. Este enfoque puede resumirse en una serie de pasos: desarrollo de un mapa de la cadena; arreglo metodológico de los temas propuestos; análisis de la cadena y establecimiento de prioridades en talleres con los actores de la cadena; evaluación y simulación de costos y beneficios económicos, sociales y ambientales de las opciones de investigación; revisión de las opciones de investigación en una reunión con los actores; desarrollo de una propuesta de investigación en alianza por medio de un comité de la cadena. Una vez se completaron estos pasos, se presentaron dos temas de investigación para ser desarrollados en alianzas:

- Evaluación y selección de materiales prometedores (papa) con potencial para uso industrial y consumo fresco en Costa Rica.
- Investigación orientada a mejorar las estructuras de costos de producción y los márgenes de ganancia en el negocio de la papa.

Los resultados de los análisis de costo-beneficio mostraron que, aunque las dos propuestas de innovación tienen un alto potencial de desarrollo, la primera, diseñada para investigar variedades de papa, es la que tiene la relación más positiva con los costos y beneficios sociales. Esto significa que la sociedad en general se beneficia con la adopción de la tecnología. El cálculo usó supuestos moderados en cuanto a aumento del rendimiento, resistencia a pestes, tasas de adopción y efectos positivos en los procedimientos de procesamiento que resultan de la introducción de una nueva variedad. La primera opción también tiene el mayor potencial para mejorar la competitividad de la cadena, dada su posibilidad de bajar costos y mejorar la calidad, y ha generado interés entre los actores de los sectores público y privado.

La investigación pública, representada en este caso por INTA y el Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA) de la Universidad de Costa Rica (UCR), tiene la infraestructura y el personal capacitado necesario para responder a las cuestiones propuestas en las dos alianzas. Sin embargo, el sector público también requiere un mejor entendimiento de los retos relacionados con el trabajo en sociedad y necesitará, además, fondos para complementar los esfuerzos de estas dos organizaciones.

Todos los actores deben trabajar juntos para redefinir sus posiciones, utilizando acercamientos que comprometan a los competidores, potenciales colaboradores en investigación, y el sector público. Esto también implica la voluntad de comprometerse no sólo en las etapas de planeación, sino también en la implementación y financiación. Temas como el bajo nivel de organización en la interacción entre los actores de la cadena (*p.e.* compartir información e intercambios de productos) aun impiden el surgimiento de una visión de conjunto. Tanto los productores como los industriales necesitan mayor acompañamiento para crear sociedades contractuales que permitan la identificación y

definición de responsabilidades, estructuras y seguimiento en la sociedad. Así como en la planeación de acciones, compromisos y distribución de beneficios y productos.

El examen del sector de la papa en relación con los temas de investigación provocó la creación de un comité de sociedades con representantes de los diversos sectores de la cadena agrícola. Queda pendiente el seguimiento, para saber si las sugerencias fueron bien recibidas y pueden evolucionar en sociedades, y si estas sociedades promoverán la investigación y agilizarán el proceso de transferencia a nivel de los productores.

Referencias

- Quirós, O. y Hartwich, F. (2003). Alianzas público-privadas para la investigación y el desarrollo en cadenas agroindustriales: La situación en Costa Rica. *Isnar, Proyecto Alianzas Público-Privadas para la Investigación Agroindustrial*. Isnar/Canadian Hunger Foundation/IDRC, San José, Costa Rica.
- Garza, J., Garza, S. y Hartwich, F. (2003). Alianzas público-privadas para la investigación y el desarrollo en cadenas agroindustriales: La situación en El Salvador. *Isnar, Proyecto Alianzas Público-Privadas para la Investigación Agroindustrial*. Isnar/Canadian Hunger Foundation/IDRC, San José, Costa Rica.
- Quirós, O., González, V., Hartwich, F. y Jiménez, A. (2004). Propuesta para la formación de alianzas público-privadas para innovación en agroindustria: Caso del café orgánico en Costa Rica. Informe de estudio. *Isnar, Proyecto Alianzas Público-Privadas para la Investigación Agroindustrial*. Isnar/IDRC, San José, Costa Rica.
- Garza, J., Villacorte, J.L. y Paniagua, M. (2003). Propuesta para la formación de alianzas público-privadas para innovación en agroindustria: Caso del loroco en El Salvador. *Isnar, Proyecto Alianzas Público-Privadas para la Investigación Agroindustrial*. Isnar/IDRC, San José, Costa Rica.
- Hartwich, F., Garza, J. y Quirós, O. (2003). Fortalecer alianzas público-privadas para un desarrollo agroindustrial en Centro América: Una guía para colaboradores en innovación. *Isnar, Proyecto Alianzas Público-Privadas para la Investigación Agroindustrial*. Isnar/IDRC, San José, Costa Rica.
- Hartwich, F., Jiménez, A., Quirós, O. y Valladares, R. (2005). *Opciones de formación de alianzas de innovación para mejorar la competitividad en la cadena de la papa en Costa Rica*. Isnar/IDRC, San José, Costa Rica.

Este espacio en blanco intencionalmente dejado de la página

Investigación pública y privada, desarrollo e innovación en Perú

Juana Kuramoto y Máximo Torero

Resumen

Este estudio examina las políticas institucionales para innovación, investigación y desarrollo en Perú evaluando sus efectos en el desempeño de las compañías. El objetivo principal de esta propuesta de investigación era explorar, desde el punto de vista de un país en desarrollo, las formas en que se produce, comunica y aplica el conocimiento a los problemas de desarrollo; investigar la política y marcos institucionales que determinan este proceso e identificar si existe un prejuicio contra la investigación, desarrollo e innovación en el Perú. Los autores concluyeron que el reconocimiento de la importancia de la investigación, desarrollo e innovación es un fenómeno reciente en América Latina (exceptuando a Chile, Brasil y México), como se refleja en las bajas sumas gastadas en investigación y desarrollo en la región. El equipo resalta la gran necesidad de políticas de inversión que fomenten actividades generadas externamente; políticas complementarias que faciliten tanto la difusión del conocimiento como el ingreso y salida de compañías multinacionales; libertad de movimiento para personas y capitales; vínculos entre las compañías y las universidades y entre la industria y las entidades de investigación; y la disposición de fondos para investigación y desarrollo.

Los países latinoamericanos se vieron afectados por una severa crisis económica y política durante la década de 1980. Como resultado, se truncaron los mecanismos para asignación de recursos causando un desequilibrio entre la inversión financiera y física. además, la demanda se vio reducida debido a la contracción del mercado lo cual afectó las actividades de innovación de las empresas.

La crisis también afectó al sector público. Las instituciones públicas experimentaron recortes presupuestales que minaron su desempeño.

Las instituciones de Ciencia y Tecnología (CyT), incluyendo las universidades, fueron las más perjudicadas. El capital humano se trasladó al sector privado o emigró a otros países. Además, los escasos vínculos entre estas instituciones y el sector privado desaparecieron debido a que las condiciones económicas acabaron con la demanda de servicios científicos y tecnológicos.

Las reformas económicas peruanas en la década de 1990 estabilizaron la economía y crearon un clima propicio para la inversión privada y extranjera, la cual fue favorecida por el compromiso del gobierno con la privatización. Estas reformas estimularon la modernización de las industrias como minería, telecomunicaciones y generación de energía. No se ofrecieron incentivos para el sector manufacturero y las actividades industriales tradicionales permanecieron deprimidas. La demanda interna siguió siendo débil y la disminuida competitividad de las empresas existentes impidió su acceso a los mercados extranjeros.

La situación de las instituciones de CyT no cambió con las reformas económicas. Las empresas extranjeras que invirtieron importaron toda su maquinaria y los servicios de consultoría. Así mismo, el limitado crecimiento de la industria obstaculizó la demanda de servicios de ciencia y tecnología a nivel local. Este trabajo busca responder algunas preguntas importantes en relación con las estrategias de IyD. También examina experiencias en varios países para entender mejor cómo los países pobres como Perú pueden maximizar los beneficios de la IyD.

Metodología

Se realizaron tres tipos de análisis: una apreciación macro de las condiciones iniciales de innovación e IyD, y las políticas institucionales de innovación e IyD en Perú; una evaluación del impacto de la IyD e innovación en el desempeño de las compañías; y estudios de caso detallados.

Apreciación macro

Se realizaron entrevistas en universidades, institutos de investigación, compañías y agencias del gobierno, así como una revisión de la literatura existente sobre CyT en Perú y otros países en desarrollo, con el fin de responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el marco institucional actual para IyD e innovación en Perú?
- ¿Cómo se produce actualmente el conocimiento en las universidades e institutos tecnológicos?

- ¿Cuáles son las principales fuentes de innovación e IyD?
- ¿Qué tipo de complementariedad existe entre los gastos en investigación de los sectores público y privado?
- A la fecha, ¿cuál ha sido la experiencia de las alianzas público-privadas de investigación, a nivel nacional e internacional, y qué lecciones nos dejan?

Esta apreciación macro nos ayuda a entender las formas en que se produce, comunica y aplica el conocimiento a los problemas del desarrollo y nos permite investigar los marcos institucionales y las políticas que gobiernan el proceso.

Impacto de la innovación e IyD

Para este análisis se usó una base de datos desarrollada en agosto 2000 por el Consejo Nacional de Tecnología (Concytec). Este estudio, representativo de todo el país, por sector económico¹ y tamaño (empresas pequeñas, medianas y grandes) reunió información de indicadores de CyT sobre 8.976 empresas.

Esta base de datos nos permitió determinar, desde la perspectiva de las compañías, si la inversión en IyD y el acceso a la innovación eran deseables en términos de su rendimiento. El enfoque de Boubakri y Cosset (1998) se usó para determinar si las empresas mejoraban su desempeño (medido por su eficiencia operacional, producción y empleo). Adicionalmente, también examinamos si la fuente de los gastos en IyD (propios, empresas privadas, gobierno, universidades públicas y privadas, o empresas extranjeras) tiene un impacto en el rendimiento de las empresas.

La estrategia empírica incluyó un análisis estadístico para entender los procesos de innovación en las empresas y el cambio en el rendimiento en las compañías que invierten y no invierten en IyD. Se usó un análisis de la regresión para aislar el impacto de la IyD y para establecer si la compañía invierte, la intensidad de la inversión y el impacto de la inversión en el rendimiento.

Estudios de caso

Dos estudios de caso, uno en la industria minera y el otro en agricultura, completaron el estudio transversal y nos permitieron comprender: el

1 Los sectores incluidos son: comercio, servicios, pesca, manufacturero, hidrocarburos, electricidad, transporte, comunicaciones, construcción y agroindustria.

proceso de innovación y adopción; el marco institucional, legal y regulatorio; el tipo de incentivos que llevan a las compañías a invertir más activamente en IyD y, por tanto, a innovar. La ventaja de analizar estos dos sectores es que tienen diferentes fuentes de IyD, diferentes estrategias y diferentes marcos institucionales.

Resultados

¿Dónde están situados Perú y América Latina en innovación e IyD?

América Latina llegó rezagada a reconocer la importancia que tienen la investigación, el desarrollo y la innovación. El gráfico 4.1 presenta los gastos en IyD de tres grupos de países: países latinoamericanos de bajos ingresos, países latinoamericanos de ingresos bajos y medios, y países de altos ingresos de la OCDE. América Latina y especialmente los países latinoamericanos más pobres, gastan mucho menos en IyD que los países de altos ingresos.

Estados Unidos gasta aproximadamente 2,67% de su PNB en IyD, o sea una inversión de alrededor de US\$247.000 millones y Canadá invierte aproximadamente el 1,5% de su PNB, o sea US\$12.744 m. Por el contrario, el nivel de gasto en los países latinoamericanos más grandes (Argentina, Brasil y México) está por debajo del 1% de su PNB. El nivel es menor del

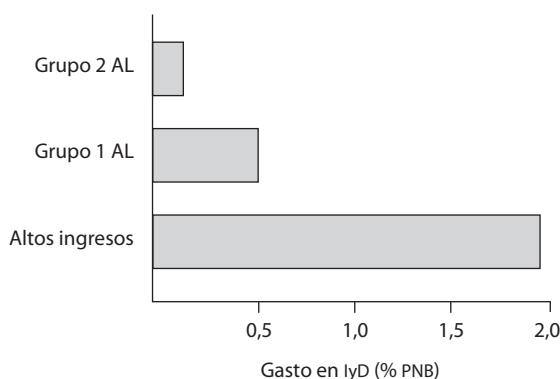


Gráfico 4.1

Gasto en IyD (como porcentaje del PNB en 1997) en los tres grupos de países.

Los países con altos ingresos son Noruega, Alemania, Austria, Estados Unidos, Francia, Finlandia, Canadá, Italia y España; el grupo 1 de América Latina (AL): Argentina, Brasil, Chile, México, Costa Rica, Perú y Colombia; el grupo 2 AL: El Salvador, Ecuador, Bolivia y Nicaragua.

Fuente: RICyT, 1990-99; WDI, 2002.

0,1% del PNB en los países más pequeños. En el Perú específicamente el gasto en IyD sólo representa el 0,08% de su PNB.

Brasil, México y Argentina representan más del 85% del gasto en IyD de la región. Brasil tiene la mayor inversión y Perú la menor. Perú ha gastado US\$31 millones en IyD, aproximadamente un 5% del gasto hecho por Brasil y el 0,35% del gasto total de la región.

El gráfico 4.2 muestra el gasto en IyD como porcentaje del PNB y el PNB per cápita. Hay una fuerte relación positiva entre el gasto en IyD y el PNB per cápita.

El gráfico 4.3 combina el crecimiento del PNB con el PNB per cápita y el gasto en IyD. El gráfico está dividido en cuatro cuadrantes para identificar los países con el PNB per cápita alto y bajo y mostrar el correspondiente crecimiento del PNB. Perú, México y Colombia tienen un bajo PNB per cápita y bajo crecimiento, mientras que Costa Rica tiene un bajo PNB per cápita pero un alto crecimiento del PNB.

El círculo refleja el gasto en IyD como un porcentaje del PNB. Los países con gasto muy bajo en IyD, como Perú, Colombia y México tienen un bajo PNB per cápita y bajo crecimiento; mientras que países como Chile, con altos niveles de gasto en IyD, se caracterizan por un alto crecimiento del PNB. La excepción es Brasil que tiene los gastos en IyD más altos de acuerdo con su alto PNB per cápita, pero tiene un bajo crecimiento. Un análisis de la composición del gasto según su procedencia muestra que en los países industrializados (*p.e.* Estados Unidos, Canadá y España), la mayor parte del gasto en IyD proviene del sector privado (cuadro 4.1).

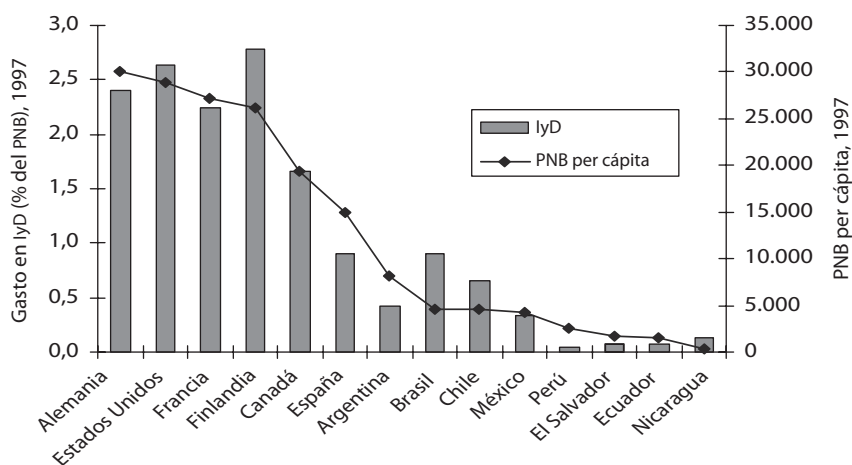


Gráfico 4.2

Gasto en IyD 1997 (% del PNB) y PNB per cápita (US\$ constantes 1995)

Fuente: RICYT, 1990-99 y WDI, 2002

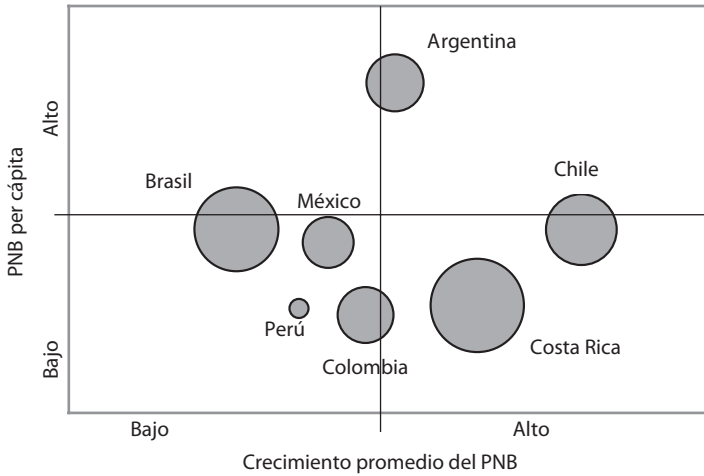


Gráfico 4.3
Gasto en IyD (% PNB) y PNB per cápita en 1997

Fuente: RICYT, 1990-99 y WDI, 2002.

En Perú, el gobierno sigue siendo una fuente predominante del gasto en IyD aunque recientemente ha habido un cambio en la composición de dicho gasto. En 1980, las empresas contribuían sólo un 2,2% (Arregui y Torero, 1991), mientras que en 1999, la participación de las empresas representó un 42%, la de las universidades un 30% y la de las instituciones de investigación un 28% (Concytec, 2001). Es importante anotar que las empresas contribuyeron un 20% del presupuesto de investigación básica, un 47% del de investigación aplicada y un 89% de los gastos de desarrollo (Concytec, 2001).²

Medición del potencial de innovación

Warner (2000) construyó un índice, llamado el índice de creatividad económica, para reunir diversos aspectos importantes de la innovación, la transferencia y la difusión de tecnología. Este índice es un promedio de otros dos: el índice de transferencia tecnológica y el índice de inicio.

El índice de transferencia tecnológica está basado en una encuesta que trata de medir la actividad de innovación, así como la transferencia inter-

2 Aunque estas cifras son oficiales, pueden no ser exactas. Proviene de un estudio que tuvo varios defectos, tales como una muestra mal definida, y las empresas pueden tener una idea diferente de los conceptos utilizados.

Cuadro 4.1

Fuente de los gastos en I+D (expresados en porcentajes)

Países	Gobierno	Sector privado	Universidades	Sin ánimo de lucro	Extranjero
Grupo base*					
Argentina, 1999	40,4	26,0	29,1	1,9	2,6
Brasil, 1996	57,2	40,0	2,8	0,0	0,0
Chile, 1999	64,3	21,5	7,3	0,0	6,8
Colombia, 1997	70,0	13,0	14,0	3,0	0,0
Costa Rica, 1996	53,4	17,4	14,8	4,5	9,9
México, 1997	71,1	16,9	8,6	0,9	2,5
Perú, 1999	27,8	42,3	29,8		n.a.
Venezuela, 1997	31,5	44,8	23,7	0,0	0,0
Países desarrollados					
Canadá, 1999	24,4	49,2	9,8	2,8	13,8
España, 1998	42,7	49,8	0,0	0,8	6,7
Portugal, 1997	68,2	21,2	1,5	2,9	6,1
Otros países latinoamericanos					
Bolivia, 1999	24,0	20,0	30,0	16,0	10,0
Ecuador, 1998	90,6	0,0	0,0	0,5	8,9
El Salvador, 1998	51,9	1,2	13,2	10,4	23,4
Uruguay, 1999	9,4	35,6	47,1	0,0	7,9

Fuente: RICYT, 1990-99

* Para Argentina, Perú y Venezuela, los datos son de CyT; para Perú, la primera cifra corresponde al gobierno y al sector sin ánimo de lucro juntas.

nacional de tecnología. Debido a que los países pueden obtener tecnología produciéndola o importándola, Warner calcula un índice global de tecnología luego de llevar ambos componentes a una escala de unidades similares. La idea principal es que los países reciben crédito en el índice de tecnología tanto por la innovación como por la transferencia de tecnología. Lo importante es que los países utilicen las más modernas tecnologías e innovaciones, sin importar si la innovación es diseñada por ellos mismos.

La capacidad para revivir empresas o establecer nuevas compañías se mide a través de un índice de inicio. El índice es un promedio de dos factores: si hay financiación disponible y si es fácil iniciar un nuevo ne-

gocio. La disponibilidad de financiación se mide sacando un promedio de las respuestas a dos preguntas: si se dispone de capital de riesgo para empresas dispuestas a tomar riesgos, y si es fácil obtener un préstamo con un buen plan de negocios pero poca garantía colateral. La facilidad para iniciar un nuevo negocio evalúa la capacidad de la compañía para renovar las tecnologías de acuerdo con el marco institucional.

El índice de creatividad económica va de -2 a $+2$. El índice promedio de creatividad económica para los países industriales es $0,92$, mientras el índice promedio para las economías en desarrollo es $-0,19$. La brecha se observa en todas las subcategorías relacionadas con el índice de creatividad económica, pero es más significativa en el caso de la innovación ($0,89$ para países industrializados y $-0,57$ para países en desarrollo). El índice de creatividad económica para el Este de Asia es $0,32$; el índice de creatividad para América Latina es $-0,75$.

Chong (2001) anotó que la mayoría de los países de América Latina, a excepción de Chile, Brasil y México, tienen indicadores bajos en términos de creatividad económica. La innovación juega un papel fundamental en el índice de creatividad económica de la mayoría de las economías desarrolladas. Las economías más desarrolladas muestran altos niveles de innovación. En comparación, todos los países de América Latina tienen valores negativos (es decir, por debajo del promedio mundial). Costa Rica y Chile son los líderes latinoamericanos en esta categoría; Bolivia, El Salvador, Perú³ y Ecuador son los de peor desempeño en términos de innovación. A diferencia de América Latina, no todos los países del Este de Asia registran indicadores negativos: Singapur y Taiwán tienen puntajes sorprendentemente altos (gráfico 4.4).

Si bien la innovación es la principal fuerza tras la creatividad económica en los países industrializados, la transferencia de tecnología juega un papel más importante en el mundo en desarrollo y, particularmente, en América Latina (véase el gráfico 4.4). Perú pasa del puesto 54, entre 59, en el índice de innovación, al puesto 40 en el índice de transferencia de tecnología. Sin embargo, los resultados globales para América Latina son negativos tanto para innovación como para transferencia de tecnología.

Esto implica que en la región se carece de capacidad para adaptar nuevas tecnologías, ya sea desarrollándolas o por asimilación de tecnologías desarrolladas por otros. Nuevamente, Perú se ubica en el puesto 54 entre los 59 países para los que el índice fue elaborado. Esto es diferente de lo que sucede en el Este de Asia, donde a pesar de que el índice de innovación es negativo (aunque no tanto como el de América Latina),

3 Perú está clasificado en la posición 54 entre los 59 países incluidos en el índice.

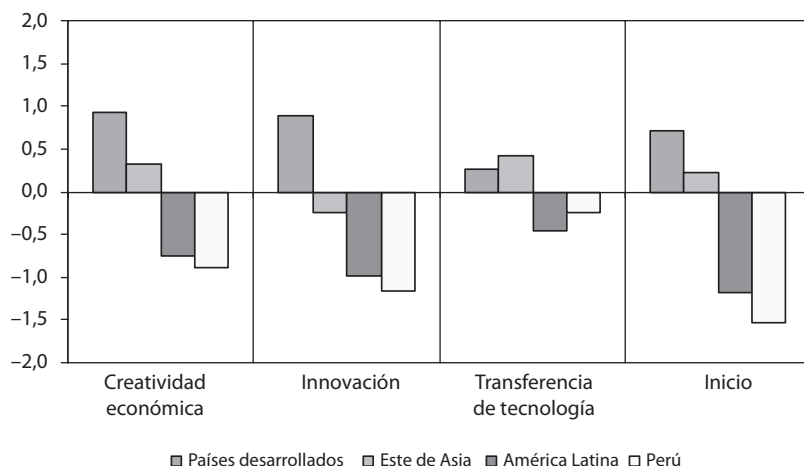


Gráfico 4.4

La creatividad económica y sus componentes

Fuente: La clasificación regional proviene del Banco Mundial, 2001.

el índice de transferencia de tecnología es positivo. Esto confirma que en el Este asiático, la adaptación de tecnologías existentes ha jugado un papel importante en el proceso de creatividad económica. Es una experiencia importante de la cual los países latinoamericanos pueden aprender.

La creatividad económica y la innovación dependen no sólo de la capacidad para adaptar tecnologías, sino también de la capacidad que tengan las empresas para renovarlas, lo cual es evaluado por la facilidad para empezar nuevas empresas (índice de inicio de Warner). Este índice muestra que los países latinoamericanos están incluso más rezagados con respecto a los países desarrollados que en el caso del índice de innovación. Los motivos de esta situación en América Latina incluyen regulaciones inadecuadas y costosas para la creación de empresas, estrictos códigos de legislación laboral, falta de créditos, debilidad de los mercados de capitales y falta de infraestructura adecuada. Más aun, existe una carencia de capital institucional adecuado (protección de derechos de propiedad, sistema judicial independiente e instituciones reguladoras fuertes) que impacta negativamente la capacidad para iniciar nuevas empresas.⁴

4 En el índice de inicio, Perú se encuentra en la posición 46 entre 49.

Fortaleza de los indicadores de innovación

Estas medidas de innovación y creatividad son pertinentes, pero se basan en encuestas subjetivas que pueden ser criticadas por sus limitaciones para establecer comparaciones entre países y por tener los prejuicios propios de la autoinformación. No obstante, los diferentes indicadores de innovación –tales como cantidad de servidores de Internet, número de computadores personales, teléfonos y otras tecnologías de información y comunicación (TIC)– están altamente correlacionados con el índice de innovación y creatividad.

De hecho, la correlación entre tecnologías de información y creatividad económica es alta, aunque es superior para los países industrializados que para aquellos en desarrollo. Para los 49⁵ países incluidos por Warner (2000), se formaron correlaciones significativas entre la creatividad económica y la densidad de líneas telefónicas fijas (0,77), teléfonos celulares (0,76), servidores de Internet (0,62) y computadores personales (0,82). En los países latinoamericanos, las correlaciones fueron (0,62) para teléfonos fijos, (0,54) teléfonos celulares, (0,48) computadores personales y 0,84 para servidores de Internet.

En general, Internet está altamente relacionado con la innovación, el inicio de nuevos negocios e, incluso, con la transferencia de tecnología. Internet es un indicador útil de creatividad económica en los países en desarrollo y en América Latina en particular. Al evaluar el impacto de la innovación en el desempeño de las empresas, el acceso a Internet puede ser usado como un indicador de innovación.

Al analizar la disponibilidad de tecnologías de información en América Latina, es claro que Perú, al igual que en el caso de los gastos en IyD, se encuentra rezagado en términos de servidores de Internet, computadores personales y teléfonos (gráfico 4.5). Luego de la privatización en Perú, el número de teléfonos por cada cien habitantes aumentó de 2,7 a 6,6, y el número de servidores de Internet ha aumentado de 1 por cada 1.000 habitantes en 1994 a 39 por cada 1.000 habitantes en el año 2000. El número de computadores personales por cada 100 habitantes aumentó de 1,49 en 1995 a 4,09 en 2000; mientras el número de computadores personales por

5 Los países incluidos son: Estados Unidos, Hong Kong, Islandia, Luxemburgo, Finlandia, Reino Unido, Holanda, Singapur, Suecia, Israel, Australia, Taiwán, Noruega, Bélgica, Dinamarca, Irlanda, Canadá, Suiza, Nueva Zelanda, Sudáfrica, Alemania, Hungría, Turquía, Corea, Malasia, España, Indonesia, Grecia, Polonia, Austria, Chile, Tailandia, Egipto, Mauritania, Francia, Portugal, Jordania, Japón, India, Italia, Filipinas, República Eslovenia, Brasil, Zimbabue, Vietnam, República Checa, China, Argentina, El Salvador, Costa Rica, México, Rusia, Ucrania, Colombia, Venezuela, Perú, Bolivia, Bulgaria y Ecuador.

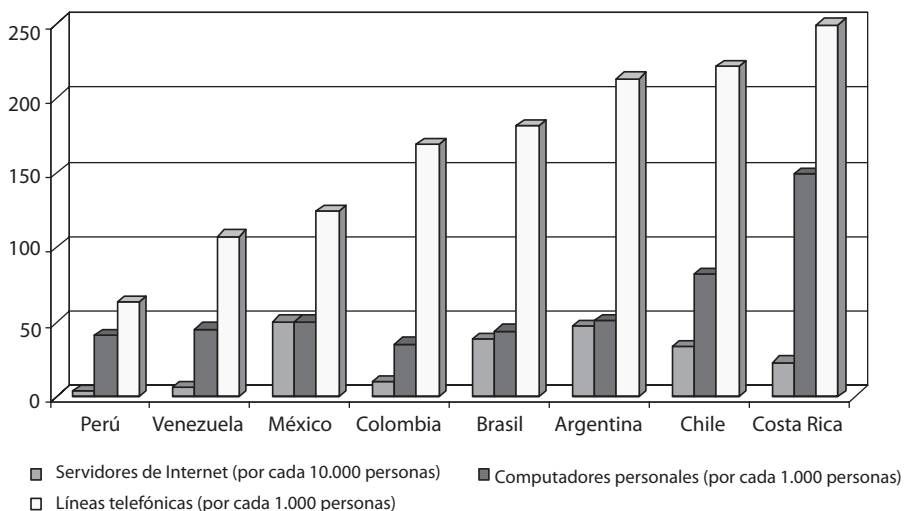


Gráfico 4.5
Comparación regional de la disponibilidad de TIC en 2000

Fuente: WDI, 2002.

cada 100 empleados de oficina ha aumentado de 5,48 en 1995 a 14,19 en 2000. Sin embargo, al igual que en otros indicadores de TI, estos representan unos de los más bajos entre los países latinoamericanos.

Debido a que la disponibilidad de TIC complementa la productividad científica, los bajos niveles de presupuesto para IyD junto con la restringida disponibilidad de infraestructura de TIC hacen a Perú menos competitivo que otros países de la región.

Los sistemas de innovación tecnológica en Perú

La pobre actuación de Perú en el campo de la innovación es resultado directo de la falta de entendimiento e interés en el papel de la CyT en el desarrollo económico.⁶ Esta situación no es nueva. Perú se ha rezagado

6 El Consejo para la Innovación Tecnológica del Comité Nacional de la Competitividad ha declarado que la innovación tecnológica no es de alta prioridad entre los diversos agentes del SIN peruano. Este comité afirma que el SIN peruano está fragmentado y no muestra enlaces que faciliten la transferencia de conocimientos. También declara que no existe un mercado para servicios tecnológicos, que las capacidades de innovación son escasas y la financiación para innovación es limitada. Este comité ha definido los siguientes objetivos: a) promover una cultura que valore la innovación y las mejoras de calidad; b) incrementar la demanda de CyT entre las empresas; c) mejorar

frente a los demás países de la región en el desarrollo de un marco institucional para la ciencia y tecnología, y en el diseño de políticas de promoción.

Sólo a finales de la década de 1960 se fundó el Consejo Nacional de Investigación (CONI). Durante la década de 1970, se crearon varias instituciones de tecnología: el Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas (Itintec), el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP) y el Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda (Ininvi). Posteriormente, el CONI se convirtió en el Consejo Nacional de Tecnología (Concytec) para servir como “nexo entre el Estado y la comunidad científica y tecnológica” (Flit y Barrio, 1994). Sin embargo, como en muchos países de América Latina, fue imposible crear este nexo o conectar a la comunidad científica con el sector productivo. Tampoco fue posible acordar una agenda de investigación que respondiera a las necesidades de amplios sectores de la población, ni transmitir conocimientos dentro de la propia comunidad científica y tecnológica.

La idea de los SIT (Sistemas de Innovación Tecnológica) se adoptó recientemente en la Ley General de Promoción de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Nacional de 2002. Sin embargo, parece creerse que los vínculos entre los diferentes agentes del SIT pueden crearse a través de un decreto: “El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Sinacyt) se crea como un espacio institucional abierto y no excluyente, cuyos componentes son todos los programas, proyectos y actividades de CyT desarrollados por instituciones o entidades públicas, privadas, asociativas o individuales”. (Concytec, 2002)

El Concytec parece tener la errónea concepción de que el SIT es una mega institución que tiene una unidad central administrativa en la cual los diferentes actores, tales como los centros de investigación o innovación, las empresas, las ONG y las agencias financieras, pueden tomar parte. Por consiguiente, “esta participación se gobernará por un régimen que incluye normas de clasificación y registro”. (Concytec, 2002)

En Perú hay una serie de instituciones con escasa capacidad de investigación e innovación, y vínculos limitados entre sí o con otros agentes tales como las empresas. También hay una total carencia de políticas explícitas para promover la innovación tecnológica o apoyar la formación de recursos humanos especializados. Sin embargo, ha habido algunos adelantos en el suministro de servicios tecnológicos para las empresas,

la generación, transferencia, difusión e intercambio de sistemas tecnológicos; d) generar capacidades de innovación y e) incrementar la inversión privada y los gastos en innovación (Consejo Nacional de la Competitividad, 2003).

sobre todo para las pequeñas y medianas, y se han creado algunos mecanismos financieros para asistencia técnica.

Sagasti (2003) considera que no existe un SIT peruano. Sin embargo, hay instituciones dedicadas a actividades de CyT aunque pueden no ser efectivas y responder a incentivos erróneos. Mulling Consulting (2002) reconoce la existencia de un SIT muy fragmentado, cuyas partes no interactúan de manera constructiva sino que compiten entre ellas.

Las empresas

La crisis económica de la década de 1980 obstaculizó la inversión privada y dañó severamente a las empresas manufactureras que respondieron reduciendo el tamaño de sus unidades productivas. La mayoría de las empresas peruanas (96%) tienen 10 o menos trabajadores. Estas empresas normalmente venden sus productos en el mercado negro local⁷ y, por ende, no pueden acceder al crédito formal.

Las empresas pequeñas tienen escasas capacidades tecnológicas y rara vez requieren servicios tecnológicos. Robles *et al.* (2001) reporta que, en promedio, siete de cada diez microempresas industriales, metalúrgicas y de servicios de informática conocen la existencia de servicios de desarrollo empresarial⁸, pero sólo 5 de cada 10 los han usado. Sin embargo, el estudio muestra que casi todas las microempresas de servicios informáticos (es decir, cafés con Internet, ensamblaje de computadores y creación de *software*) conocen la existencia de estos servicios empresariales (99%) y más del 80% los ha usado.

La apertura de mercados durante la década de 1990 afectó a las empresas estatales. Muchas empresas que realizaban alguna actividad de investigación y desarrollo fueron privatizadas y adquiridas por empresas extranjeras que consiguen sus insumos tecnológicos en el extranjero. No obstante, la inmensa mayoría de medianas empresas desaparecieron.

7 Robles *et al.* (2001) estima, basado en una muestra de microempresas de confecciones, metalurgia y servicios informáticos, que sólo contribuyen con un 0,44% de los impuestos pagados por esos sectores.

8 Los servicios de desarrollo empresarial son ofrecidos por profesionales independientes en temas legales, tributarios y contables, y también en servicios de administración, mercadeo, comercialización y finanzas. Adicionalmente, estos servicios pueden ser clasificados según el modo de intervención: a) servicios de intervención directa (servicios de capacitación, generación y transferencia de tecnología, información, consultoría y asistencia técnica, promoción comercial y mercadeo); b) servicios de intermediación (*p.e.* cooperación empresarial y centros de asistencia) y c) servicios contextuales (*p.e.* creación de infraestructura y regulaciones) (Robles *et al.* 2001).

Dicha desaparición representa la pérdida de un importante segmento de compañías con capacidades tecnológicas.

De las empresas grandes y medianas que se mantienen, pocas ven la innovación como una actividad diferente de la inversión, que es asociada con la expansión de la capacidad productiva. Aparte de las empresas que venden principalmente a los mercados extranjeros, pocas entienden que la innovación en nuevos productos y procesos es necesaria para acceder a nuevos mercados. Por esta razón, pocas empresas podrán aprovechar los nuevos acuerdos de intercambio comercial firmados por Perú⁹ recientemente.

La configuración del sector industrial peruano hace difícil las relaciones entre empresas y la posibilidad de desarrollar cadenas productivas. Las empresas grandes operan con altos estándares técnicos mientras las pequeñas operan con tecnologías obsoletas, carecen de herramientas administrativas y tienen bajos estándares de calidad. Por ejemplo, el sector minero adquiere la mayoría de sus insumos y servicios directamente de proveedores extranjeros.¹⁰

Según Concytec (2001), de 8.976 empresas examinadas, sólo el 9% invirtió en tecnologías no incorporadas al capital. De éstas, el 61% adquirió servicios tecnológicos, el 20% licencias tecnológicas, el 10% marcas comerciales y el 5% servicios de estandarización y control de calidad. A pesar de lo bajo de estas cifras, indican la existencia de una demanda incipiente y de un interés en pagar por servicios tecnológicos.

El gobierno

El gobierno es un componente importante en un SIT debido a su capacidad para formular políticas orientadas a superar las fallas de mercado que restringen la innovación tecnológica; asignar recursos para programas de investigación y desarrollo en instituciones gubernamentales; proveer infraestructura y establecer sistemas para regular el funcionamiento de las empresas. Edwards (2001) argumenta que los principales factores que determinan la innovación y la asimilación de tecnologías son la edu-

9 Perú firmó el Acuerdo de Preferencias Comerciales Andinas y de Erradicación de Drogas (Atpdea) en septiembre de 2002. En este acuerdo el gobierno de Estados Unidos ofrece concesiones comerciales preferentes a Colombia, Bolivia y Perú para más de 5.600 productos. Además, Perú ha sido aceptado como miembro asociado de Mercosur, el mercado común de Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay.

10 La comercialización se puede registrar como una transacción doméstica, pero los bienes y servicios no son producción doméstica.

cación, un buen ambiente institucional, el acceso al crédito, infraestructura adecuada y, hasta cierto punto, la apertura.

El gobierno peruano no ha formulado una política científica y tecnológica coherente. Aparte del marco legal que apoyó la creación de diferentes organizaciones científicas y tecnológicas, ha habido políticas diseñadas para promover la innovación tecnológica en el sector productivo. Incluso recientemente, el enfoque ha sido formular un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología y generar programas de investigación y proyectos que sean ejecutados por instituciones públicas. Este esquema ignora implícitamente la participación del sector privado. A nivel sectorial, los pocos incentivos para la promoción de actividades tecnológicas fueron para la importación de bienes de capital. La falta de instrumentos políticos refleja la falta de capacidades de gestión tecnológica en el sector público. La formulación de políticas ha estado, y sigue estando, en manos de científicos peruanos dedicados a la investigación básica pero con escaso conocimiento de las interacciones necesarias para transferir los resultados de la investigación básica al sector productivo.

El gobierno ni siquiera ha formulado políticas “horizontales”, como la política de educación que es reconocida como un factor importante para el aumento de la productividad (Chong, 2001) y la capacidad de innovación. Trabajadores más educados están en mejor capacidad de identificar maneras más eficaces de trabajar. Una fuerza laboral calificada juega un papel primordial en el aprovechamiento del potencial de las nuevas innovaciones, sin importar si son desarrolladas local o externamente.

El nivel de logro educativo en América Latina está por debajo del logro en otras regiones (Barro y Lee, 2000). Duryea y Pages (2002a) anotan que el promedio de años de estudio de la población mayor de 25 años en América Latina era de aproximadamente seis años en el 2000, mientras en Estados Unidos, Canadá y Suecia el promedio era de 11 años. No obstante, al analizar los años de educación de la población total, Perú está clasificado cerca a Taiwán, Chile y Argentina.

La disponibilidad de trabajadores calificados se estima usando el porcentaje de la población que ha completado por lo menos estudios secundarios (Barro y Lee, 2000). A pesar de que el porcentaje de trabajadores calificados en Corea del Sur, Taiwán, Estados Unidos, Canadá, Japón y Suecia es por lo menos el doble del de los países latinoamericanos, Perú, Argentina, Panamá y Chile tienen tasas superiores al 30% y cercanas a las de Taiwán y Japón. Por tanto, Perú y otros países latinoamericanos están por encima del promedio en términos de logro de educación y tienen un porcentaje significativo de mano de obra calificada. Sin embargo, a pesar de haber una significativa mejoría en el nivel de matrícula de los últimos

años, la calidad de la educación presenta una imagen completamente diferente.

Son muy escasas las mediciones de calidad de las instituciones educativas en América Latina, pero todos sugieren que la calidad de la enseñanza en la región es muy baja. Sólo unos pocos países participan regularmente en pruebas internacionales de resultados, lo cual hace muy difícil hacer comparaciones entre países y regiones (Duryea y Pages, 2002a). Sin embargo, en las pocas ocasiones en que los países latinoamericanos han participado, los estudiantes han obtenido resultados por debajo de los de otros países, particularmente de aquellos del Este Asiático. Existe también una gran desigualdad en la región.

El gráfico 4.6 muestra los resultados de Perú y otros países latinoamericanos en la primera prueba regional comparable, en las áreas de Lenguaje y Matemáticas, para los grados tercero y cuarto de educación primaria. Los resultados obtenidos por Perú son de los peores entre los países incluidos en el estudio, y los de Chile están entre los mejores de la región.¹¹

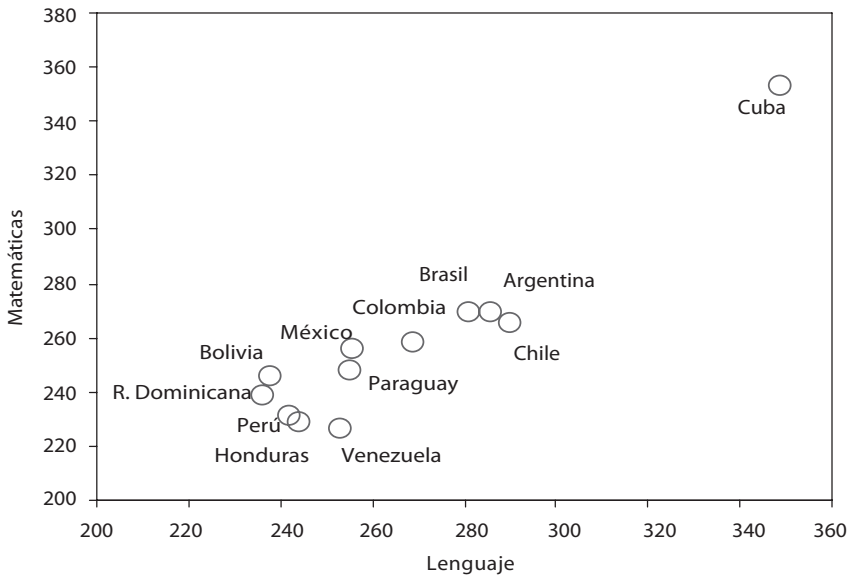


Gráfico 4.6

Calidad relativa de los grados tercero y cuarto de educación primaria

Fuente: UMC, Ministerio de Educación del Perú, Boletín No. 9.

11 Aunque no está clara la causa de estos fracasos en la educación, Duryea y Pages (2002a, b) señalan tres razones principales: la reducción en el gasto de educación, baja calidad de los maestros y un sistema educativo pobre, sin mecanismos de control y responsabilidad a todo nivel.

Un gran porcentaje de trabajadores educados gana sueldos por debajo de los niveles de pobreza. Duryea y Pages (2002b) muestran que en el Perú el 46% de los trabajadores con algún nivel de educación secundaria y el 19% de los trabajadores con cuatro años de educación universitaria ganan sueldos muy bajos. Estos porcentajes son similares a los de Nicaragua y Bolivia. En Chile, las cifras son sustancialmente menores: 21 y 2%, respectivamente, y en Argentina y Costa Rica son similares. Estos resultados también explican por qué el retorno a la educación primaria y secundaria¹² es alto en países como Perú, dado que son medidos en porcentajes (es decir, el impacto final en los salarios absolutos depende de la base a la que se aplica ese porcentaje que, en el caso de Perú, es muy pequeña).

El ambiente institucional

Una mejoría en los logros educativos en Perú y otros países de la región ayudaría a estimular la innovación, lo que a su vez mejoraría la productividad (Acemoglu, 2002). Sin embargo, los trabajadores no podrán usar sus habilidades productivamente si el ambiente económico e institucional no es apropiado. Este ambiente debe incluir una buena burocracia, derechos de propiedad claros, así como instituciones y recursos que los hagan cumplir, control de la corrupción y unos buenos principios legales.

En Perú y muchos países latinoamericanos no existe este ambiente institucional. Aunque el índice global de instituciones públicas registra a Perú en la posición 45, hay varios indicadores que afectan la competitividad del país. Por ejemplo, Perú ocupa el puesto 71 entre 75 países en términos de los trámites y papeleos exigidos para abrir una nueva empresa; en el indicador de confianza en los políticos, Perú se ubica en la posición 74, sólo por encima de Zimbabue (*ver* cuadro 4.2).

En lo referente a protección de los derechos de propiedad, Perú se encuentra en el puesto 56. Estos derechos son esenciales para proteger los significativos costos de investigación y desarrollo requeridos para la creación de nuevos productos o procesos. Si no existen derechos de propiedad claros, se debilita el incentivo para desarrollar conocimientos. En América Latina, Brasil, México y Argentina han entendido esta situación y tomado medidas para proteger los derechos de propiedad intelectual.

12 Para medir el retorno de la educación, se emplea una ecuación estándar de Mincer: $\ln(y) = \alpha_0 + rS + \alpha_1 E_p + \alpha_2 E_o + \alpha_3 E_p^2 p + \alpha_4 E_o^2 + \alpha_5 X + \mu$, donde S es el número de años de escolaridad, r es el retorno a la educación, E_p y E_o son el potencial y la experiencia ocupacional, respectivamente, y X son las características sociodemográficas.

Cuadro 4.2**Competitividad del ambiente institucional (Informe sobre Competitividad Global 2001-2)**

Capital Institucional	
Independencia judicial	73
Corrupción de las instituciones públicas	30
Confianza en los políticos	74
Aptitudes de los funcionarios públicos	60
Crimen organizado	57
Protección de los derechos de propiedad	56
Costo del cambio institucional	68
Sector informal	65
Capital gubernamental	
Gastos gubernamentales	18
Tasas marginales a los ingresos empresariales	24
Beneficios y salarios no reportados	42
Evasión fiscal	53
Papeleo exigido para registrar una nueva compañía	71
Número de días necesarios para abrir una nueva compañía	54

Como resultado, ha habido un aumento significativo en el número de patentes solicitadas por residentes y no residentes en estos países, comparados con otros de la región (gráfico 4.7).

Las relaciones y regulaciones laborales también afectan la productividad. Definiendo una serie de reglas que regulen el empleo, las relaciones laborales pueden estimular una alta motivación, gran esfuerzo y alta productividad o, por el contrario, pueden promover una baja moral y pobres resultados (Duryea y Pages, 2002a). La calidad de las relaciones y regulaciones laborales es, en términos generales, pobre en América Latina. En lo que se refiere a las regulaciones laborales, Heckman y Pages (2000) muestran que los beneficios y las regulaciones de estabilidad laboral tienen un impacto sustancial en el empleo y las tasas de rentabilidad en América Latina. Ellos también demuestran que las disposiciones de estabilidad laboral son una forma ineficaz de ofrecer seguridad en los ingresos de los trabajadores y pueden aumentar las desigualdades.¹³

13 Son ineficientes porque, como lo muestran Heckman y Pages (2000), reducen la demanda laboral; incrementan la desigualdad porque algunos trabajadores se benefician mientras que muchos otros se perjudican. El impacto en la desigualdad tiene

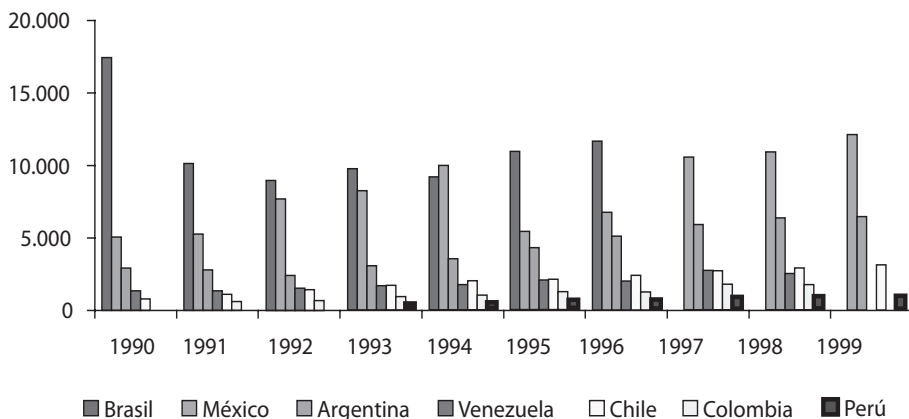


Gráfico 4.7

Solicitudes de patentes por residentes y no residentes (1990-99)

Fuente: Indicadores RICYT, 1990-99.

Contradictoriamente, las contribuciones a la estabilidad laboral en los países latinoamericanos constituyen más del 85% de los costos totales de las regulaciones laborales, siendo Perú uno de los países con los costos más altos, a pesar de las reformas que se llevaron a cabo durante la década de 1990.

En resumen, hay una clara necesidad de un régimen institucional que asegure el acceso a la información, la transparencia, la responsabilidad y el respeto de las normas legales, así como de estructuras y funciones gubernamentales que traten los temas de la gobernabilidad y la reducción de la corrupción.

La apertura

La apertura es otro factor potencialmente importante en la innovación y la absorción tecnológica (Informe sobre Competitividad Global, 2000). Las economías abiertas tienen acceso a la más moderna maquinaria y equipo y, por consiguiente, a las últimas tecnologías (Chong y Zanforlin,

muchas facetas. La estabilidad laboral incrementa las desigualdades porque reduce las posibilidades de empleo de los jóvenes, y probablemente de las mujeres y los trabajadores inexpertos. También incrementa la desigualdad porque divide el mercado entre trabajadores con empleos estables y trabajadores con pocas posibilidades de conseguir empleo. Finalmente, la estabilidad laboral incrementa la desigualdad al aumentar el cubrimiento del sector informal.

2001). En una economía globalizada, la apertura es esencial para poder acceder a las últimas tecnologías y permitir el libre flujo de las ideas necesarias para desarrollar una economía basada en el conocimiento.

El acceso al crédito y financiación de CyT

Uno de los mayores obstáculos para la productividad y el crecimiento en América Latina es la escasez de crédito. El suministro de crédito privado, como una proporción de PBI en la región, es sólo un tercio del existente en los países desarrollados y del sureste asiático (BID, 2001).

En los países desarrollados, los mercados financieros están bien desarrollados, el acceso al crédito es fácil y rápido, y existen instrumentos financieros creativos.¹⁴ Sin embargo, en América Latina el desarrollo financiero y el acceso son bastante limitados; existe una gran necesidad de que las instituciones financieras se especialicen en capitales de inicio y de riesgo.¹⁵ En el índice de acceso al financiamiento externo a través de bancos o del mercado de bonos desarrollado por Warner (2000), Perú ocupa el puesto 41 entre 59 países, mientras que Chile y Brasil se ubican en el 21 y 34, respectivamente.

Las reformas de la década de 1990 en países como Perú aumentaron el acceso al crédito, aunque las deficiencias institucionales más severas permanecieron: la falta de protección a los acreedores financieros, diversas formas de interferencia de los gobiernos en los mercados financieros y marcos legales inciertos. Adicionalmente, los bancos tienen costos operativos significativamente más altos en relación con sus márgenes brutos: 80% en Perú, 60,8% en Chile y 74,3% en Brasil.

El financiamiento directo del gobierno para CyT en Perú es pobre. Según el Ministerio de Economía y Finanzas, el presupuesto asignado a las instituciones de CyT durante 1994-1998 fue, en promedio, del 0,25% del PBI, sin incluir el presupuesto asignado a las universidades. Al incluir a las universidades, el presupuesto alcanza un 0,80% del PBI, que es casi el mismo alcanzado por los países más grandes de América Latina (*p.e.* Ar-

14 En los países desarrollados, una nueva empresa puede obtener capital de riesgo a un plazo de 8 años y luego hacer una oferta pública, aun cuando todavía no se tengan retornos ni se tenga la seguridad del éxito de sus productos en el mercado.

15 Barajas y Steiner (2001) analizaron más detalladamente la evolución del crédito y el comportamiento de los bancos en Argentina, México, Perú y Colombia en los últimos 20 años y demostraron la restricción de los créditos en América Latina. También encontraron que a partir de la década de 1990 se dio un cambio positivo debido en parte a la liberalización financiera de principios de la década. Infortunadamente, al final de la década estas medidas se redujeron de nuevo.

gentina, Brasil y México). Sin embargo, estas cifras han sido claramente sobrestimadas porque incluyen costos administrativos y reflejan el total de las partidas entregadas a estas instituciones: no reflejan la ejecución real de programas y proyectos. La cifra ajustada, proporcionada por la Red Interamericana de Ciencia y Tecnología (RICyT), es sólo 0,08% del PBI, mucho más baja que el promedio de los países con ingresos medios como Perú.

Perú continúa luchando para establecer un Fondo de Ciencia y Competitividad (Foncyc) respaldado con un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo. El Foncyc canalizará cerca de US\$35 millones para: proyectos de innovación presentados por empresas; proyectos de CyT presentados por universidades e instituciones de investigación; fortalecimiento de capacidades de CyT y fortalecimiento del sistema de innovación tecnológica. Son becas competitivas y se han diseñado incentivos para fomentar los proyectos que promuevan los vínculos entre empresas, universidades y otras instituciones de investigación. Otro fondo, el Fondo para Investigación y Desarrollo para Competitividad, contribuirá aproximadamente US\$63 millones para apoyar al sector privado. Estos dos fondos complementarán las iniciativas aisladas financiadas por agencias de cooperación tales como Incagro (Innovación y Competitividad para el Agro Peruano) que financia la investigación agrícola en empresas.

Provisión de infraestructura

Perú, como la mayoría de países latinoamericanos, tiene una infraestructura inadecuada e insuficiente que está concentrada en unas pocas áreas metropolitanas. Con excepción de Chile, México, Brasil y Argentina, la mayoría de estos países tienen pocas carreteras pavimentadas, puertos ineficientes¹⁶ y una baja penetración de las telecomunicaciones (cuadro 4.3).¹⁷

Adicionalmente, los precios de los servicios públicos, en particular la electricidad y telefonía, siguen siendo altos a pesar de la intensa reestruc-

16 A pesar del notable progreso de la década pasada, los puertos latinoamericanos siguen siendo de los más ineficientes del mundo (BID, 2001).

17 A pesar de que dos tercios de los países latinoamericanos han privatizado sus telecomunicaciones y están intentando atraer competencia al sector, la penetración en los países desarrollados es todavía cinco veces superior. Sin embargo, esta brecha se está reduciendo más rápidamente en América Latina que en el resto del mundo en desarrollo.

Cuadro 4.3
Indicadores de infraestructura en América Latina

País	Telecomunicaciones			Agua y saneamiento		Electricidad		Vías	
	Líneas fijas por cada 100 personas ¹	Celulares por cada 100 personas ¹	Inversión (millones de US\$) ²	Población con acceso a agua potable (%) ²	Población con acceso a saneamiento (%) ²	Pérdida de electricidad (% de la salida) ³	Consumo (kw por cápita) ³	Vías, total (km) ³	Vías pavimentadas (% del total de carreteras) ³
Chile	23,90	34,02	1.101,0	94	97	5,48	2.309	79.353	18,9
Brasil	21,69	16,66	8.852,5	87	77	17,29	1.811	1.726.854	5,6
Argentina	21,63	18,61	1.904,0	79	85	14,78	1.938	215.471	29,4
Colombia	17,05	7,38	1.156,6	91	85	23,89	772	112.988	14,4
México	13,48	20,06	5.082,2	86	73	14,36	1.570	329.532	32,8
Venezuela	11,20	26,35	293,5	84	74	23,35	2.493	96.155	33,6
Ecuador	10,37	6,67	44,5	71	59	22,79	620	43.197	18,9
Perú	7,75	5,92	429,9	79	66	12,05	654	72.900	12,8
Bolivia	6,04	8,74	109,6	77	76	17,85	390	53.628	6,4

¹ Año 2001. ² Año 2000. ³ Año 1999.

Fuente: Para Telecomunicaciones: ITU; para Agua y Saneamiento: Banco Mundial y OPS-OMS (Organización Panamericana–Organización Mundial de la Salud) (Evaluación 2000, y para vías: Banco Mundial).

turación y privatización de la década de 1990 (gráfico 4.8). América Latina ha liderado la reestructuración del sector de la electricidad, pero estas reformas no se han consolidado en toda la región. En muchos países, la competencia sigue siendo limitada y los precios altos. Los sistemas reguladores han sido criticados por su falta de transparencia y la ausencia de un marco legal e institucional dentro del cual deberían funcionar. Falta aun mucho trabajo para incrementar la competencia y mejorar la infraestructura, dado que éstas son condiciones esenciales para el crecimiento de la productividad.

La función reguladora

La función reguladora del gobierno peruano es dispersa, no hay un sistema nacional coherente de normas y reglas, y hay una carencia de personal técnico. Como resultado, el país tiene una pobre actuación en reuniones internacionales donde se discute el uso de normas como una forma de regular el comercio internacional. El país también tiene problemas para aplicar las normas internacionales a los productos domésticos, lo que impide penetrar los mercados internacionales. Así mismo, el sistema de laboratorios nacionales no está acreditado a nivel internacional, lo cual constituye una gran debilidad (Mulling Consulting, 2002).

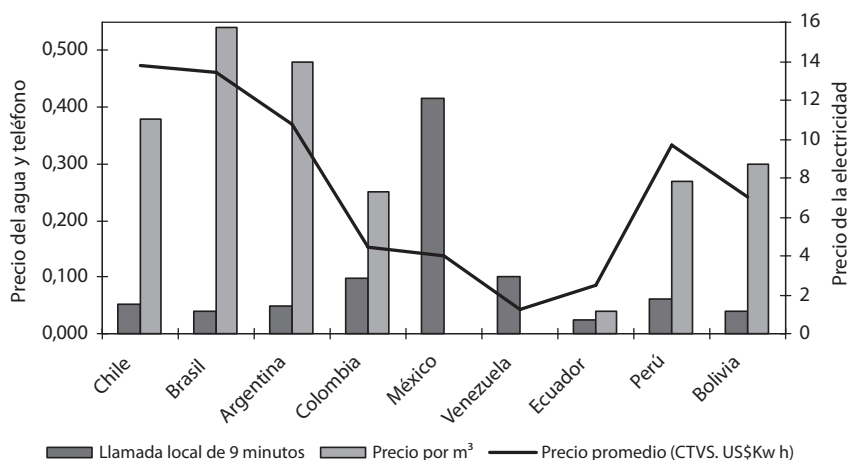


Gráfico 4.8

Costos de infraestructura

Nota: Los costos de telefonía son el promedio ponderado de las tarifas regulares y reducidas de una llamada local de 9 minutos efectuada dentro de la misma área de intercambio. Los costos de electricidad son el precio promedio residencial entre enero de 1994 y marzo de 1998.

Fuente: Tarifica, Banco Mundial y ops-OMS Evaluación 2000.

Investigación e instituciones tecnológicas

Tradicional

La gran mayoría de instituciones de investigación y tecnología son entidades públicas creadas durante los años setenta y ochenta para ofrecer apoyo a ramas específicas de la industria. Estas instituciones fueron agrupadas bajo el Centro Nacional para la Investigación y Servicios de Ciencia, Tecnología e Innovación.¹⁸

La mayoría de estas instituciones son financiadas por el gobierno central, lo que significa que cuentan con recursos financieros limitados para la investigación y para mantener una infraestructura adecuada. Sin embargo, unas pocas cuentan con otras fuentes de financiamiento: el Ingemmet, cuyo presupuesto está totalmente cubierto por el 10% de los ingresos provenientes de los derechos de minería; Imarpe (Instituto del Mar del Perú), que tiene el 30% de su presupuesto cubierto por pagos diversos tales como los permisos de pesca; el IIAP (Instituto Nacional de Investigaciones de la Amazonía Peruana) que recibe el 3% del impuesto petrolero que representa el 50% de su presupuesto.

Las instituciones de investigación y tecnología no son evaluadas regularmente para determinar su contribución al país y sólo algunas de ellas tienen sistemas internos para asegurar los estándares de calidad. Los costos administrativos representan una porción alta de sus presupuestos (hasta el 50%) y no hay indicadores de desempeño (Mullin Consulting, 2002). Estas observaciones sugieren la necesidad de una reestructuración muy seria de estas instituciones.

Se evaluó una muestra de estas instituciones para determinar si llevan a cabo alguno de los cuatro objetivos más comunes que este tipo de instituciones deben cumplir en los países en desarrollo: manejo de recursos naturales y medio ambiente; soporte técnico a las empresas de servicios públicos; soporte técnico a las funciones reguladoras y promoción del cambio tecnológico en la economía (Mulling Consulting,

18 Las 15 instituciones son: Centro de Información e Interconexión Telemática (Cendecyt); Instituto Nacional de Becas y Crédito Educativo (Inabec); Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones (Inictel); Instituto Nacional de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP); Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía (Senamhi); Instituto Nacional de Recursos Naturales (Inrena); Instituto del Mar del Perú (Imarpe); Instituto Tecnológico Pesquero (ITP); Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (Conacs); Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA); Instituto Geofísico del Perú (IGP); Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (Conida); Instituto Geográfico Nacional (IGN); Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN); Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (Ingemmet).

2002). La mayoría de las instituciones evaluadas son muy débiles en la promoción del cambio tecnológico, entendido básicamente como transferencia de tecnología, y algunas han abandonado ese papel (cuadro 4.4).

Varias instituciones han dejado atrás su misión o funciones originales. Dos de ellas (IPEN e Ingemmet) están muy por detrás de la frontera tecnológica de sus respectivos campos y han abandonado o modificado el rol que tenían en el momento de su creación.

Centros de innovación tecnológica

Un sistema de Centros de Innovación Tecnológica (CITE) fue creado a cargo del Ministerio de Producción (antes Ministerio de Industria) para incrementar la adopción de tecnología y la innovación de las empresas. Su objetivo era incrementar la competitividad y productividad. Sin embargo, debido a que los CITE se orientan principalmente a las pequeñas y medianas empresas, por lo general no apoyan empresas que ya compiten en los mercados internacionales.

Los objetivos principales de los CITE son: a) promover los productos peruanos para la exportación y el consumo interno; b) crear un ambiente tecnológico favorable para la inversión y la colaboración entre empresas; c) transferir tecnología a empresas pequeñas y medianas; d) mejorar la calidad y la diferenciación de los productos, y promover el diseño y el uso de patrones por computador; e) realizar investigación y desarrollo para mejorar la productividad y aumentar el valor de los recursos naturales; f) entrenar y actualizar recursos humanos, así como entrenar capacitadores; g) difundir información tecnológica sobre las tendencias en los mercados y la moda; h) supervisar y evaluar prospectos tecnológicos; i) promover estándares técnicos y normas para cada rama de industria (Carazo *et al.*, 2000).

Los CITE se crean siguiendo criterios como la generación de empleo e ingresos; el grado de generación de vínculos y sinergias; la existencia de un *cluster* o conglomerado de pequeñas y medianas empresas que ayudarán en la difusión de tecnología; el nivel de valor agregado, la competitividad regional y la identidad nacional; los mercados; la disponibilidad de tecnologías de fácil asimilación, y la existencia de una masa crítica de empresas.

El cuadro 4.5 muestra los CITE que están trabajando actualmente. Hoy sólo tres dependen directamente del Ministerio de la Producción. Los otros son administrados por organizaciones no gubernamentales u organizaciones de productores.

Cuadro 4.4

Logro de los papeles específicos de una muestra de instituciones de investigación y tecnología (Mullin Consulting, 2002)

Instituciones	Manejo de recursos naturales y medio ambiente	Soporte técnico a empresas de servicios públicos	Soporte técnico a las funciones reguladoras	Promoción del cambio tecnológico en la economía
IGP, Instituto Geofísico del Perú	Provee insumos para la evaluación de riesgo de desastres	No es su función	Puede apoyar la planeación del uso de la tierra	No es uno de los objetivos del instituto
IIAP	Papel principal	No es su función	No es su función	Realiza algunas actividades con agricultores marginales
Ingemmet	Papel principal	No es su función	Puede apoyar la planeación del uso de la tierra	No es su función desde 1993
INIA	Papel moderado	No es su función	No es su función	Papel principal pero la re- trealimentación es débil
Inictel, Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones	No es su función	Su papel original ha desaparecido. Ahora busca ayudar a las áreas rurales a satisfacer sus necesidades de comunicación	No es su función en Perú pero ha ayudado a otros países en este objetivo	Débil desempeño en la transferencia de tecnología pero fuerte en capacitación
Imarpe	Papel importante	No es su función	Papel importante	Débil desempeño en la transferencia de tecnología
INS, Instituto Nacional de Salud	No es su función	Produce agentes biológicos y vacunas para el Sistema de Salud	Tiene un papel regulador importante	Débil desempeño en la transferencia de tecnología
IPEN, Instituto Peruano de Energía Nuclear	No es su función	Su papel original ha desaparecido. Ahora produce isótopos para el Sistema de Salud	Tiene una función reguladora	Débil desempeño en la transferencia de tecnología. Busca redefinir su misión
ITP	No es su función	No es su función	Misión adoptada recientemente pero no tiene recursos	Papel principal pero débil desempeño en la transferencia de tecnología. Mejor desempeño en capacitación

Cuadro 4.5

Áreas de especialización y ubicación de los Centros de Innovación Tecnológica (Produce, 2007)

Centros	Especialidad	Ubicación del conglomerado
CITEccal	Cuero, calzado e industrias relacionadas	Caquetá - Lima Trujillo (Minka y PASE) Arequipa - (Hábitat) Huancayo (Inider)
CITEmadera	Madera y muebles	Villa El Salvador Pucallpa
CITEvid	Vino y uvas	Ica - Moquegua - Tacna Majes II - Cascas
CITEagroindustrial de Ayacucho	Horticultura (<i>p.e.</i> aguacate, pimiento y paprika), productos andinos, semillas de tara, cobayas	Huanta
CITEagroindustrial de Piura	Mango, banano, algarrobo	Piura
CITEagroindustrial Ceperuui, Arequipa	Hierbas aromáticas orgánicas (orégano)	Arequipa
CITEagroindustrial MST, Tacna	Aceitunas, orégano y vino	Tacna
CITEfrutas Tropicales y plantas medicinales de Loreto	Frutas tropicales (camu camu, maracuyá, guayabo) y plantas medicinales (uña de gato y sangre de dragón)	Loreto
CITEindustrial textil camélidos del Perú IPAC	Ropa de alpaca. Alpaca y otras fibras animales, tejidos	Arequipa
CITEconfecciones El Taller	Textiles, ropa de algodón y fibras mezcladas, alpaca y otras fibras animales, tejidos	Arequipa
CITEmetalmecánico ATEM, Lima	Industria metalúrgica y de maquinaria	Los Olivos, Lima
CITElogístico	Servicios logísticos	Lima

Los CITE han sido muy importantes en la promoción del cambio técnico en las pequeñas y medianas empresas. Aunque el cubrimiento de los servicios que brindan es estrecho y está limitado a localidades específicas, han ayudado a introducir estándares de calidad y a aumentar la

productividad. Sin embargo, para darle un verdadero empuje a los niveles de productividad será necesario complementar su trabajo con otros programas que se orienten a crear vínculos con las grandes empresas.

Universidades

Perú tiene 27 universidades estatales y 26 privadas. Además, se están creando otras 7 universidades estatales y 17 privadas. Este número responde a la gran demanda de educación superior existente en el país. La mayoría de las universidades tiene como misión la formación de profesionales, a pesar de la baja calidad de la educación que imparten.

Las universidades estatales normalmente han realizado algún nivel de investigación, pero las limitaciones del presupuesto han reducido los recursos disponibles para la investigación y para mantener la infraestructura científica y tecnológica. Además, dificultades institucionales impiden a los profesores manejar sus propios presupuestos de investigación y la excesiva carga de horas de enseñanza limita la formación, reclutamiento y retención de investigadores. Con algunas excepciones, las universidades han tendido a realizar investigación básica y sus avances no han tenido impacto alguno en el sector productivo debido a la ausencia de una demanda de tecnología por parte de las empresas o el gobierno.

Las restricciones presupuestales también han afectado la calidad de la educación y la capacitación. Los sueldos de los académicos son extremadamente bajos, por lo cual la mayoría de las universidades han perdido a sus mejores profesores. Otra preocupación es si las universidades están produciendo trabajadores calificados que respondan a las demandas del sector productivo. Parece ser que la mayoría de los trabajadores calificados se concentran en la educación, humanidades y ciencias sociales, y menos en ingeniería y tecnologías (Censo Nacional de Educación Superior, Asamblea Nacional de Rectores e INIE, 1996).

Se desarrolló para Perú un seudopanel para evaluar si existía una discordancia entre el área de especialización y el área de trabajo. El cuadro 4.6 muestra los resultados para los años 1996-1998, para asalariados con educación superior del área metropolitana de Lima, tanto egresados de universidades como de institutos técnicos. Aproximadamente el 21% de los trabajadores entrenados en ciencias básicas acaban trabajando en servicios y 25% de los trabajadores entrenados en Ciencias Biológicas acaban trabajando en la administración pública. Contrario a lo que podría esperarse, los sectores productivos contratan menos del 18% de los trabajadores calificados y el 16% de los trabajadores calificados en ciencias

naturales y básicas, tecnologías e ingeniería, y ciencias biológicas. El 18% de los trabajadores calificados terminan trabajando en comercio y restaurantes y el 33% en otros servicios.

En Perú no existe una correlación clara entre el desempeño económico y el nivel de matrícula o el número de estudiantes graduados, que prácticamente son inelásticos al crecimiento del sector económico. La excepción es Chile donde puede observarse una relación clara con los diferentes sectores, aunque no había disponibilidad de cifras similares sobre estudiantes graduados.

Existe una gran disparidad en la calidad de las universidades privadas. Algunas son reconocidas por la excelencia de la educación que brindan, pero la gran mayoría ofrece una educación mediocre. La mayoría de estas universidades no realizan investigación científica; sin embargo, hay algunas excepciones notables como la Universidad Cayetano Heredia que tiene un sólido programa de investigación en ciencias médicas y biológicas. Otra característica de las universidades peruanas es la falta de cursos de posgrado. Debido a la falta de investigación, muy pocas universidades otorgan grados de maestría o doctorado, lo cual explica la escasez de investigadores profesionales. La gran mayoría de investigadores en Perú se han especializado en universidades extranjeras.¹⁹

Relaciones entre los actores locales

La debilidad de los diferentes actores ha llevado a las limitadas relaciones entre ellos. Hay una interacción insuficiente entre los institutos tecnológicos gubernamentales y las empresas locales. Las empresas grandes y medianas ven a dichas instituciones como entidades cuyos temas de investigación no ayudan a resolver sus problemas y además trabajan en marcos temporales diferentes. Adicionalmente, las pequeñas empresas no requieren servicios tecnológicos porque desconocen la existencia de dichos recursos o, peor, porque creen que no tienen ningún problema tecnológico.

Las relaciones entre universidades y empresas también son limitadas. Algunas universidades proporcionan servicios a empresas, sobre todo en el área de administración. Así mismo, recientemente se han lanzado algunos programas de apoyo a empresas para cubrir una variedad de áreas temáticas tales como ambiente, sistemas de información, ciencias biológicas y procesos industriales. Una forma de vínculo rara vez visto

19 El Fondo de Ciencia y Competitividad (Foncy) proveerá financiación a las universidades estatales para desarrollar cursos de posgrado.

Cuadro 4.6
Oferta y demanda por área de especialidad de mano de obra calificada
(Seudopanel Encuestas de Empleo, 1996-98, Lima, Perú)

Campo de estudios	Pesca y agricultura	Minería	Industria bienes de consumo	Bienes intermedios y de capital	Agua, electricidad y gas	Construcción	Comercio, restaurantes y hoteles	Transportes y comunicaciones	Finanzas, seguros y servicios	Administración pública y defensa	Otros servicios
Profesionales											
Ciencias básicas y naturales	0,0	1,4	14,0	7,5	5,6	4,1	29,1	3,8	12,2	1,6	20,9
Tecnologías e ingeniería	0,4	2,5	13,2	16,0	2,7	6,6	13,2	11,0	10,5	11,0	12,8
Ciencias biológicas	5,5	3,2	15,1	0,0	0,0	11,6	10,8	11,5	4,2	24,9	13,3
Ciencias de la salud	0,0	0,6	1,0	2,2	0,0	0,6	9,9	3,2	1,9	6,2	74,3
Educación, humanidades y administración	0,3	0,8	4,0	4,4	0,6	1,9	15,3	3,1	16,7	9,2	43,7
Ciencias sociales	0,0	0,0	2,3	3,9	0,0	0,0	12,6	7,0	17,8	12,1	44,4
Otras	1,0	0,0	2,1	1,1	0,0	0,0	4,0	9,2	5,5	73,2	3,8
Técnicos											
Ciencias naturales y básicas	0,0	0,0	8,8	8,2	0,0	1,6	25,4	8,5	22,2	7,5	17,7
Tecnología e ingeniería	0,5	0,0	11,8	14,6	1,4	8,1	26,1	14,1	11,4	1,1	10,9
Ciencias biológicas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0
Ciencias de la salud	0,6	0,0	10,6	3,0	1,8	0,0	15,5	3,0	1,4	8,0	56,2
Educación, humanidades y administración	0,5	1,9	10,4	9,2	0,0	2,6	32,8	8,0	17,7	7,6	9,4
Ciencias sociales	0,0	0,0	6,1	5,1	0,6	1,2	29,3	2,9	19,7	11,0	24,3
Otras	0,0	0,0	0,0	25,1	12,3	12,8	37,7	0,0	0,0	12,2	0,0
Total	0,4	0,8	6,8	6,6	0,9	2,6	18,3	5,8	14,11	10,8	33,0

es la elaboración de tesis que busquen resolver los problemas concretos de las compañías. Las empresas son renuentes a comprometerse en programas de este tipo, pero podrían convertirse en un medio efectivo para crear vínculos entre estos dos actores.

Las relaciones entre las empresas mismas son casi inexistentes. La heterogeneidad tecnológica entre las empresas y la carencia de estándares técnicos hacen muy difícil que trabajen juntas (*p.e.* por *outsourcing*) o asociadas (*p.e.* para atender grandes contratos). Por la misma razón, las empresas extranjeras no pueden trabajar con las locales ya que tienen estándares de calidad más altos. Como resultado, se pierden oportunidades de generar excedentes en la economía. Así mismo, la formación de conglomerados es limitada, porque los factores organizacionales y de localización no están presentes. Finalmente, debido a que las empresas no exigen servicios de investigación y técnicos, la oferta de dichos servicios es limitada.

Recientemente se han creado una serie de organizaciones y programas orientados a proporcionar soporte técnico y de consultoría. La mayoría se han creado por iniciativa de los sectores productivos, privado y público, y son apoyados con fondos de cooperación técnica internacional. Un rasgo sobresaliente de estas organizaciones y programas es que no están vinculados con las instituciones establecidas de investigación y tecnología. Además, las instituciones de entrenamiento industrial como Tecsup (Institución de Entrenamiento Industrial de Perú) y Senati (Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial) ofrecen servicios de apoyo tecnológico en diferentes áreas. Por ejemplo, Tecsup está ofreciendo pruebas mineralógicas y de hidrometalurgia, cubriendo una demanda no satisfecha por Ingemmet.

Relaciones entre los actores locales y extranjeros

Los vínculos entre actores locales y extranjeros se han convertido en una de las principales fuentes de conocimiento en los países en desarrollo. Estos vínculos generalmente son de tres tipos: comerciales, que se establecen entre las empresas locales y sus proveedores; de colaboración entre instituciones locales y extranjeras; y programas de cooperación técnica.

Los vínculos comerciales son típicos entre las empresas extranjeras o subsidiarias y sus proveedores extranjeros. Muchas de estas empresas venden sus productos en los mercados externos y usan modernas tecnologías creadas en los países industrializados. La falta de capacidades locales y las estrictas normas que regulan los productos de estas empresas,

las hacen dependientes de los servicios tecnológicos proporcionados en el extranjero. Las empresas de las industrias extractoras, como la minera y la petrolera, son buenos ejemplos de dicha situación. Dado que estas relaciones son formadas en las transacciones comerciales, no se generan excedentes y cualquier difusión del conocimiento es hecha a través de equipos y proveedores de tecnología.²⁰

Las relaciones de colaboración se dan entre las universidades y las diferentes instituciones de investigación y desarrollo. Estas relaciones son fruto de contactos personales de los investigadores que trabajan en instituciones locales y extranjeras. Los beneficios están en las mejoras logradas en el trabajo y en las capacidades de los investigadores locales, las pasantías en instituciones extranjeras y las becas para estudios de posgrado en instituciones extranjeras. Estos efectos se ven optimizados cuando los investigadores locales también están comprometidos en la docencia. Adicionalmente, estas relaciones permiten a los investigadores locales enterarse sobre las diversas fuentes internacionales de financiación para actividades de CyT. Sin embargo, esto puede tener como consecuencia la subordinación de las agendas de investigación locales a las definidas en los países industrializados. El efecto de esta subordinación no sólo se refleja en las investigaciones de temas que no solucionan los problemas locales, sino también en la frustración de los investigadores locales, que acaban estando sobrecalificados y no tienen oportunidad de aplicar el conocimiento que han adquirido (Kuramoto y Sagasti, 2002).

Los programas de cooperación técnica se orientan a la transferencia de conocimientos técnicos a los países en desarrollo. Sin embargo, enfrentan una restricción inmensa porque los donantes son responsables ante sus electores en el lugar de origen. Como resultado, los donantes “se sienten más cómodos... si pueden señalar actividades visibles que alienten la preferencia de paquetes autocontenidos y pedidos por anticipado... cerrando así las opciones para el aprendizaje creativo o descubrimientos incrementales” (Fukuda-Parr *et al.*, 2002). Además, los gobiernos receptores pueden ser renuentes a rechazar miles de millones de dólares

20 Pavitt (1984) propuso diferentes modelos de cambio tecnológico para diferentes industrias. Hay industrias en las que la innovación es generada principalmente por los proveedores de bienes de capital e insumos y, por tanto, la transferencia de tecnología se hace a través de la adquisición de equipos. En otros casos, la reversión de ingeniería y las licencias son los principales medios para la transferencia de tecnología y la imitación en las industrias que se sustenta en las economías a escala, cuyos productos incorporan tecnología avanzada o dependen de proveedores especializados. En todo caso, la transferencia, difusión o imitación de tecnología requiere inversiones orientadas a elevar las capacidades de las empresas receptoras.

incluso cuando no están de acuerdo con las prioridades de los donantes, o porque no tienen la capacidad para definir sus propias prioridades.

La característica común en estos tres tipos de cooperación es que los agentes locales tienen que invertir en la mejoría de sus capacidades científicas y tecnológicas para sacar provecho del conocimiento transmitido. Los agentes locales deben tener un papel más activo en la definición de sus necesidades y negociar las condiciones de estas relaciones. Esta es la única manera de aprovechar estos tipos de cooperación y convertirlos en herramientas útiles que puedan aumentar las capacidades del país.

IyD y desempeño de las empresas en Perú

Empezando con el trabajo de economistas como Griliches (1980, 1990, 1994, 1998) y Mansfield (1983 y 1998), ha habido numerosos estudios que demuestran el impacto positivo de la IyD en la productividad en Estados Unidos. Nuestro análisis del impacto del gasto en IyD en el desempeño de las empresas utiliza una nueva base de datos desarrollada en agosto de 2000 (Concytec).²¹ Esta base de datos única es extremadamente valiosa para entender el proceso de innovación de las compañías y su relación con universidades, institutos de investigación e instituciones públicas dentro del marco de trabajo existente.

Esta encuesta, representativa de todo el país, por sector económico²² y por tamaño (pequeña, mediana y gran empresa), recoge información sobre los indicadores de ciencia y tecnología en 8.976 empresas. Se determinó la relación entre el desempeño de la empresa, medido en términos de rendimiento por trabajador, y diferentes indicadores de IyD. Se encontró una clara relación positiva para mejoría tecnológica en los productos y mejoría en el diseño de los mismos. Para el resto de los indicadores la relación no es clara. Esto podría deberse a la baja cantidad de IyD en Perú y, específicamente, en las empresas.

El análisis estadístico, siguiendo a Boubakri y Cosset (1998), analizó varios indicadores de ciencia y tecnología a nivel de las empresas, calculó las medias de las variables de desempeño para las compañías que invierten en IyD, y las comparó con las de compañías que no invierten en IyD.

Luego de calcular los medios, el efecto de la inversión en IyD en el desempeño se expresó como:

21 El equipo de investigación tuvo acceso a la base de datos reunida por la Encuesta de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica 1999.

22 Los sectores incluidos son: comercio, servicios, pesca, manufacturas, hidrocarburos, electricidad, transporte, comunicaciones, construcción y agroindustria.

$$\Delta \bar{P} = [\bar{P}^{\text{inversión IyD}} - \bar{P}^{\text{no inversión IyD}}] \quad (1)$$

Se utilizó la prueba de dos colas de Wilcoxon de rangos de prueba para examinar los cambios significativos en las variables. Una prueba de proporción se usó para determinar si la proporción (p) de empresas que experimentaron un cambio en una dirección dada fue mayor que lo que se esperaría por azar (prueba típica en la que $p = 0,5$). También se calcularon las diferencias en las medias para cada sector y para las diferentes fuentes de IyD.

El modelo más simple posible para capturar el efecto sobre el desempeño (sin regresores) puede derivarse de tal manera que el desempeño depende de hacer o no IyD:

$$P_{i,t} = \alpha + \gamma IyD_i + u_i \quad E(u_i / IyD_i) = 0 \quad (2)$$

El cuadro 4.7 muestra el impacto de la IyD, el acceso a Internet y el acceso a computadores en los sectores manufactureros para los cuales había información sobre al menos una compañía que usaba parte de sus recursos en IyD. Aunque la suma gastada en IyD es pequeña, algunos sectores muestran una diferencia significativa y positiva con respecto a las compañías que no gastan en IyD. Este resultado es aun más claro para los casos de TI donde el vínculo a la productividad e IyD es significativo para los sectores en los que hay alguna inversión en innovación.

Estudio de caso: innovación tecnológica en hidrometalurgia del cobre

La minería es una de las industrias más dinámicas en Perú. La producción minera ha aumentado sustancialmente en los últimos 20 años. Entre 1980 y 1999, la producción de cobre aumentó en un 55%, la de plomo en un 45%, la de zinc en un 80%, la de plata en un 60% y la de oro en un 1.479%. Estos aumentos son el resultado de un auge en la inversión minera, que tuvo como resultado la modernización de la industria y la adopción de tecnologías mineras de última generación que aumentaron la productividad y la producción.

Entre esas tecnologías, la hidrometalurgia fue una de las más importantes. La hidrometalurgia hizo posible la explotación de depósitos masivos de oro. El resultado fue un incremento de 1.400% en la producción de oro que convirtió a Perú en uno de los 8 productores de oro más grandes en el mundo. El desarrollo de la hidrometalurgia estuvo estrechamente vinculado a la industria del cobre y Perú fue uno de los primeros países en adoptar y desarrollar dicha tecnología.

Cuadro 4.7

Principales diferencias entre compañías innovadoras y no innovadoras

Descripción	Número de compañías con IyD	Número de compañías sin IyD	Eficiencia en ventas	Eficiencia en producción	Exportaciones/ Producción	RSA	RSV
Test-T para diferencias en medias entre compañías con IyD y compañías sin IyD.							
Comidas y bebidas	31	316	35,49**	34,99**	58,33	317,20*	113,37****
Textiles	7	160	6,01	6,01	6,29*	160,67	19,25
Prendas de vestir	6	105	7,97	15,67	5,10	21,18	107,66**
Productos de cuero	3	79	28,12*	28,26*	6,18	35,05	22,16
Producción de papel y subproductos	2	44	43,01***	17,47***	1,22	1,39	1,99*
Impresos y reproducción gráfica	3	124	2,64	2,72	106,00*	11,10	5,22
Substancias y productos químicos	25	150	123,02	109,88	30,84	147,67	104,77*
Producción de plástico	7	102	8,95	8,92	6,14	17,52	13,81
Productos minerales no metálicos	5	78	6,21	5,42	4,15	76,00	62,39**
Producción de metales comunes	5	30	4,02	4,01	4,87	32,08	29,27
Productos de metal, excluyendo maquinaria	12	127	13,33	13,81	46,73	76,93	132,40
Producción de maquinaria y equipos	4	65	66,31	66,36	3,07	64,38*	66,99
Maquinaria y equipos eléctricos	4	47	3,10	3,10	3,01	46,53**	3,74
Producción de vehículos	2	27	1,02	1,06	1,24	12,32	1,29
Producción de muebles	3	91	39,62**	39,83**	1,02	4,16	2,30

(Continúa en la página siguiente)

(Continuación cuadro 4.7)

Descripción	Número de compañías con IyD	Número de compañías sin IyD	Eficiencia en ventas	Eficiencia en producción	Exportaciones/ Producción	RSA	RSV
Test-T para diferencias en medias entre compañías con computadores y compañías sin computadores.							
Comidas y bebidas	167	124	287,65****	287,75****	123,70	124,00	287,59**
Textiles	96	47	139,03*	126,57	99,89**	44,94	53,43
Prendas de vestir	44	35	43,99	43,91	61,37**	41,83	73,99
Productos de cuero	42	27	50,51	49,71	65,82	28,61*	31,70*
Producción de papel y subproductos	31	9	9,13	9,12	29,00	32,44	15,02
Impresos y reproducción gráfica	75	18	47,91**	47,13***	50,89	53,07**	18.41**
Substancias y productos químicos	122	32	32,01	32,04	57,78**	41,55	35,75
Producción de plástico	89	20	19,97	19,90	87,00****	104,42	21,09
Productos minerales no metálicos	49	21	67,93**	67,45**	48,00****	19,29	20,91
Producción de metales comunes	21	7	20,01	20,01	20,00***	6,01	23,33
Productos de metal, excluyendo maquinaria	83	26	41,58	38,33	89,27**	25,31	25,06
Producción de maquinaria y equipos	46	22	45,01	45,01	47,00*	21,11	21,14
Maquinaria y equipos eléctricos	38	9	44,55***	44,51***	32,00**	10,00	11,29
Producción de vehículos	14	11	22,66	22,32	13,00	16,59	21,32
Producción de muebles	44	20	44,45*	44,65*	48,67	19,28	20,27

(Continúa en la página siguiente)

(Continuación cuadro 4.7)

Descripción	Número de compañías con IyD	Número de compañías sin IyD	Eficiencia en ventas	Eficiencia en producción	Exportaciones/Producción	RSA	RSV
Test-T para diferencias en medias entre compañías con Internet y compañías sin Internet.							
Comidas y bebidas	103	139	157,33****	158,19****	145,09	160,69****	230,32***
Textiles	64	60	79,83	69,74	93,55****	58,27	91,80****
Prendas de vestir	22	45	21,13	21,12	22,67***	49,14	64,19***
Productos de cuero	25	31	25,55	25,37	24,00	32,31	52,34
Producción de papel y subproductos	23	15	22,23	22,19	21,00	22,07	35,25
Impresos y reproducción gráfica	40	43	62,59**	65,74**	34,14	59,34	79,70
Substancias y productos químicos	86	53	91,33***	93,84***	125,98****	83,25	77,81
Producción de plástico	64	38	93,71****	90,73****	66,20***	74,50	55,08
Productos minerales no metálicos	36	28	46,26**	44,58**	51,50***	25,61	29,00
Producción de metales comunes	19	7	18,01	18,01	18,00***	7,01	23,39
Productos de metal, excluyendo maquinaria	59	38	94,80****	94,11****	55,30***	38,71	37,25
Producción de maquinaria y equipos	29	32	28,01	28,01	48,99	31,64	31,80
Maquinaria y equipos eléctricos	30	13	30,30*	28,35	34,37	32,42**	15,75**
Producción de vehículos	10	9	11,04*	10,99*	12,56	12,37	9,35
Producción de muebles	26	31	37,44	37,91	42,55	32,49	35,03

Nota: **** significancia a nivel 0,001; *** significancia a 0,01; ** significancia a 0,05; * significancia a 0,1.

La eficiencia en ventas es el total de las ventas dividido por el total de trabajadores; la eficiencia en producción es el valor bruto de la producción (valor de mercado de todas las ventas e inventarios) sobre el total de trabajadores; exportaciones/producción es el valor de exportación sobre el valor bruto de producción; RSA es la tasa de rendimiento sobre activos y RSV es la tasa de rendimiento sobre ventas.

Antecedentes

La aplicación comercial de la hidrometalurgia para la producción de cobre es una de las mayores innovaciones metalúrgicas de la segunda mitad del siglo XX. El procesamiento convencional de minerales (pirometalurgia) implica varias etapas: prospección y exploración de posibles depósitos; extracción del mineral valioso; flotación para transformar el mineral en un producto comercial llamado concentrado; fundición para transformar el concentrado en un producto de mayor contenido llamado cobre ampollado; y refinación para purificar el cobre ampollado hasta 99,99% cátodos de cobre puro. La hidrometalurgia, que fue desarrollada sobre todo en la década de 1970, hizo posible saltarse varias operaciones de la flotación y todas las de fundición y refinación.²³

La simplificación del proceso minero convencional tuvo un gran impacto en los costos de operación. La hidrometalurgia fue vista como una tecnología capaz de cambiar la forma en que el cobre y otros metales eran producidos. Primero, permitía procesar depósitos marginales con bajos contenidos de cobre. Segundo, facilitaba la producción de cobre refinado sin las grandes inversiones requeridas para montar fundiciones y refinarias. Tercero, las operaciones que usaban esta nueva tecnología no dependían de economías de escala para ser rentables. Cuarto, facilitaba la integración vertical en la industria y reducía la volatilidad cíclica que afecta los mercados de minerales (Kuramoto, 2003).

Los países en desarrollo vieron la hidrometalurgia como la oportunidad de ponerse al día, ya que dependían de los ingresos de la minería y enfrentaban barreras para su entrada al negocio minero debido a las inmensas inversiones requeridas y a la dependencia de tecnologías im-

23 Usando esta nueva tecnología, el óxido de cobre es rociado con una solución ácida que es filtrada a través del material molido y libera el cobre (fase de lixiviación). Esta solución luego es bombeada a tanques y mezclada con reactivos orgánicos para extraer el cobre (etapa de extracción de solventes). El ácido sulfúrico se usa para separar el cobre en una solución electrolítica. Esta solución electrolítica es sometida a una corriente eléctrica que hace que el cobre se asiente en cátodos (etapa de electro deposición).

portadas (Warhurst, 1985). De hecho, la tecnología no estaba totalmente desarrollada y exigía mucha experimentación para ser usada en un depósito mineral. Específicamente, los parámetros técnicos de la lixiviación no habían sido perfeccionados. Además, se había comenzado a desarrollar una prometedora línea de investigación, la biolixiviación, porque existía evidencia de que las bacterias podían ayudar a lixiviar los sulfuros metálicos.²⁴

En el contexto de la industria minera nacionalizada, ávida por encontrar una ventaja competitiva sólida, el Pacto Andino lanzó dos proyectos tecnológicos: lixiviación por vertederos de ácido o bacterias para minerales de cobre marginales, y recuperación de cobre por intercambio de iones en soluciones sulfurosas de cobre. Ambos tenían como objetivo desarrollar la hidrometalurgia (PADT-Cu) en Perú y Bolivia a finales de la década de 1970.

Los objetivos específicos de estos proyectos eran: desarrollar tecnologías apropiadas para explotar recursos minerales domésticos con recursos biológicos disponibles en la región; desarrollar unidades semiindustriales para apoyar la difusión de esta tecnología; implementar operaciones de lixiviación con bacterias, utilizando vertederos mineros complejos o depósitos de cobre sulfuroso abandonados; promover el aumento de la producción de cobre con esta nueva tecnología (Macha y Sotillo, 1975).

Para dirigir las actividades de estos proyectos, Centromin²⁵ instaló un laboratorio en La Oroya y construyó vertederos piloto en Toromocho (Morococha). Además, Minero Perú e Incitemi (Instituto Nacional de Investigación Minera)²⁶ montaron centros de investigación en Arequipa y Lima. Se construyó una planta piloto de extracción de solventes y electrodeposición (SX-EW) en Cerro Verde (Arequipa), que posteriormente se convirtió en la cuarta planta comercial en el mundo en utilizar esta nueva tecnología.²⁷

24 Los sulfuros son los minerales de cobre más abundantes en el mundo.

25 Centromin Perú era la empresa minera estatal que operaba las instalaciones que pertenecieron a Cerro de Pasco Corp.

26 Minero Perú era la empresa minera estatal encargada de desarrollar nuevos depósitos mineros, tales como Cerro Verde, donde se realizaba parte de la actividad de investigación. Incitemi era el Instituto Nacional de Investigación Minera, que luego se convirtió en Ingemmet (Instituto Nacional de Geología, Minería y Metalurgia).

27 La primera planta comercial SX-EW en el mundo fue Blue Bird, construida en Estados Unidos en 1968. La siguió Bagdad (1970) también en Estados Unidos; Nchanga (1973) en Zambia; y Cerro Verde (1974) en Arequipa, Perú.

Sistema de innovación sectorial durante las décadas de 1970 y 1980

Los dos proyectos del Pacto Andino dieron inicio a un gran esfuerzo de investigación en Perú. Perú y Bolivia tenían una gran tradición minera y se habían creado una serie de instituciones para apoyar esta actividad. Por tanto, se contaba con una infraestructura tecnológica que podía apoyar los esfuerzos exigidos por los proyectos de hidrometalurgia recién lanzados.

Empresas

A principios de la década de 1970, el gobierno peruano nacionalizó las grandes empresas extranjeras. Dos grandes empresas fueron expropiadas: Cerro de Pasco Corporation, un complejo metalúrgico y minero localizado en la Sierra Central, y Marcona Mining Corporation, una mina de hierro localizada en el sur de Ica. Estas dos empresas se convirtieron en las empresas estatales Centromin Perú y Hierro Perú. Adicionalmente, se creó otra empresa estatal, Minero Perú, para desarrollar nuevos depósitos minerales. De hecho, Minero Perú desarrolló la mina Cerro Verde en Arequipa y la mina Tintaya en Cuzco.

Sólo una empresa extranjera grande permaneció. Southern Perú Copper Corporation, la mayor operación de cobre en el Perú, pudo acelerar el desarrollo de una nueva mina. A diferencia de Cerro de Pasco y Marcona, Southern Perú demostró que una empresa extranjera podía contribuir a la meta del gobierno de convertir la minería en el sector motor de la economía peruana. Con pocas excepciones, el gobierno no nacionalizó pequeñas y medianas empresas. La mayoría de ellas eran propiedad de grupos mineros peruanos establecidos largo tiempo atrás.

Las recién nacionalizadas empresas mineras experimentaron un intenso proceso de aprendizaje, pues los ingenieros peruanos tuvieron que hacerse cargo de la operación de las instalaciones. Este proceso fue muy bien recibido ya que, bajo la administración extranjera, habían sido relegados a posiciones subalternas. Las mayores oportunidades de aprendizaje se presentaron en Cerro Verde y Tintaya, donde los ingenieros tuvieron la oportunidad de participar en la puesta en marcha y operación de nuevas y grandes minas de cobre.

El proyecto Cerro Verde se convirtió en un hito de la minería peruana. El depósito de Cerro Verde tenía considerables reservas de óxido de cobre que podían ser explotadas con la nueva tecnología de hidrometalurgia. Casi todos los estudios hechos para el desarrollo de Cerro Verde fueron realizados por ingenieros peruanos. Los proyectos del Pacto Andino

fueron definitivos para lograrlo, pues proporcionaron la información necesaria para optimizar tanto la etapa de lixiviación como la de extracción por solventes. Estos proyectos permitieron una estrecha colaboración entre las diferentes empresas estatales y un uso eficaz de sus instalaciones de pruebas y laboratorios. Las pequeñas y medianas empresas mineras fueron menos activas en investigación o innovación.

Gobierno

Durante la década de 1970, el gobierno se apoyó en la planificación económica central y el Instituto Nacional de Planificación fue muy activo en la definición de las prioridades del país. A pesar de la rigidez del sistema, el gobierno fue capaz de establecer las prioridades nacionales para estimular el desarrollo económico.

La minería siempre ha sido un sector importante para Perú, pero el gobierno consideraba que respondía principalmente a intereses corporativos y, por consiguiente, su contribución al desarrollo era pobre. Las nuevas empresas estatales establecieron como prioridad el desarrollo de grandes depósitos para incrementar la producción minera, sobre todo de cobre, y el desarrollo de depósitos alejados de la costa para promover la descentralización (como Tintaya).

El gobierno se fijó como meta darle valor agregado a la producción minera. Promovió la construcción de dos refinerías: la refinería de Ilo para tratar concentrado de cobre producido por Southern Perú y la refinería de Cajamarquilla para tratar concentrados de zinc producido por empresas ubicadas en la Sierra Central. La decisión de usar la hidrometalurgia en Cerro Verde también buscaba lograr ese objetivo. El gobierno también impuso la política de comercialización de todos los productos mineros. El objetivo era aumentar el valor retenido de la minería. Esto llevó a la creación de una empresa estatal comercializadora de minerales llamada Minero Perú Comercial (Minpeco).

Instituciones tecnológicas y de investigación

La minería es una industria que depende fuertemente de la experimentación. Cada depósito tiene características únicas e, incluso cuando la tecnología minera y metalúrgica es estándar, se deben hacer pruebas de laboratorio y plantas piloto para perfeccionar cada proceso. Por esta razón, se crearon hace unos años varias instituciones relacionadas con la minería.

La mayoría de estas instituciones eran asociaciones profesionales que reunían ingenieros y contribuían al intercambio de conocimientos. A medida que Perú se interesó más en la minería, la información geológica se hizo más importante. Como resultado, en 1940 se creó el Instituto Geológico Peruano y, 20 años después, la Comisión de Mapa Geológico.

En 1973 se crea el Instituto Científico y Tecnológico Minero. Este fue el primer intento por diversificar el enfoque desde la investigación geológica a otras áreas de conocimiento minero, como la metalurgia. Este instituto se unió en 1978 con el Instituto de Geología y Minas para crear el Instituto Nacional de Geología, Minería y Metalurgia (Ingemmet). Como otros muchos institutos de investigación tecnológica, Ingemmet tenía vínculos limitados con las empresas y por ende sus investigaciones no fueron transferidas con éxito. Finalmente, Ingemmet enfocó la mayor parte de sus investigaciones a completar el mapa geológico de Perú. La infraestructura del instituto está en gran parte subutilizada.

Universidades

En la década de 1970, las universidades más importantes que ofrecían Geología, Minería e Ingeniería Metalúrgica eran la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y la Universidad San Marcos. Dada la importancia estratégica que el gobierno dio a este sector²⁸, otras universidades, especialmente aquéllas localizadas en zonas mineras, crearon facultades relacionadas con la minería. Las universidades se concentraron principalmente en la formación de profesionales. Jugaron un papel limitado en la generación de conocimientos mineros, pero tuvieron poca interacción con las empresas.

Relaciones entre los agentes domésticos

Existían vínculos limitados entre los diferentes actores de este sistema de innovación sectorial. No obstante, los proyectos del Pacto Andino contribuyeron a fomentar la colaboración entre profesionales de las diferentes divisiones de Centromin y Minero Perú. Warhurst (1985) informó que el equipo peruano, a diferencia del boliviano, logró crear un ambiente colaborativo y una buena transmisión de conocimientos.

28 En la década de 1970, el gobierno lanzó campañas en los medios incentivando a los jóvenes a estudiar ingeniería de minas.

Fuera de los límites de los proyectos del Pacto Andino, el conocimiento era transmitido principalmente por medios informales. Los ingenieros que trabajan en el proyecto compartían sus experiencias con otros ingenieros que trabajaban en empresas mineras y presentaban sus avances en conferencias como la Convención Minera. Sin embargo, no se diseñaron mecanismos formales de transferencia de conocimientos. De hecho, los avances alcanzados en la lixiviación por bacterias en Toromocho y Cerro Verde no fueron transferidos a otros institutos de investigación o universidades, para continuar con las investigaciones. Una vez terminaron los proyectos del Pacto Andino, los depositarios principales del conocimiento generado fueron las personas involucradas.

Relaciones entre los agentes domésticos y extranjeros

Los proyectos del Pacto Andino permitieron interacciones entre los equipos boliviano y peruano. Las visitas técnicas a sitios de experimentación y talleres eran parte de las actividades de los proyectos. Esto generó relaciones personales que se mantuvieron.

Los proyectos también fomentaron la interacción con grupos de investigación de universidades y laboratorios en países desarrollados y dieron a los ingenieros peruanos la oportunidad de recibir entrenamiento avanzado en laboratorios y universidades extranjeras.

El efecto del cambio de legislación

Las reformas lanzadas en la década de 1990 tuvieron consecuencias importantes en el sistema de innovación minera. La liberalización de mercados y los incentivos ofrecidos al sector minero aumentaron las inversiones. Para el período 1990-2007, se esperaba que la inversión en el sector alcanzara los US\$2.000 millones (Sánchez, 1998).

Estas nuevas inversiones crearon nuevas operaciones mineras que usaban tecnologías de última generación, eran favorables al medioambiente y contribuían a la modernización de las operaciones mineras existentes. El sector en general se benefició de la transferencia de tecnología a través de las importaciones de bienes de capital y equipo.

Se establecieron varias operaciones que utilizaban la tecnología de hidrometalurgia para la explotación de cobre y oro. El proyecto de oro de Yanacocha fue lanzado en 1994²⁹ y se convirtió en la primera opera-

29 Yanacocha es propiedad de la empresa norteamericana Newmont (51%) y la empresa peruana Minas Buenaventura (49%). Esta operación está localizada en Sierra Norte

ción de oro a gran escala en Perú que usaba la lixiviación por cianuro y el método Merrill Crowe para recuperación de oro. En 1995, Southern Perú Copper Corporation desarrolló una operación de lixiviación, extracción por solventes y electrodeposición (LIX-SX-EW) en Toquepala, con una capacidad de 40.000 TM de cátodos de cobre. La planta se instaló en Toquepala y se alimentaba de los relaves acumulados desde el inicio de las operaciones en la década de 1960. En Cerro Verde, la capacidad de la operación de LIX-SX-EW se aumentó de 30.000 TM a 50.000 TM de cobre. Esta operación fue privatizada y adquirida por Cyprus Amax en 1993.³⁰ Se lanzó también la operación de la mina de oro Pierina en Ancash. Esta operación usa tecnología similar a la de Yanacocha, pertenece a Barrick y tiene uno de los costos de operación más bajos del mundo.

Más recientemente, Southern Perú estableció una nueva planta LIX-SX-EW en Cuajone, con una capacidad de 22.000 TM de cátodos de cobre. BHP Tintaya montó una planta de LIX-SX-EW para tratar los óxidos de cobre y ha desarrollado varias otras operaciones menores que usan diversos métodos de hidrometalurgia.

Los efectos del aumento de la inversión minera en el sistema de innovación sectorial no han sido favorables. La mayor parte de la inversión minera ha sido realizada por empresas extranjeras que desarrollaron grandes depósitos bajo contratos de Ingeniería, Suministro y Gerencia de la Construcción (EPCM, por sus siglas en inglés). Como resultado, estos proyectos han generado una limitada demanda de bienes y servicios domésticos. Esto ha afectado tanto a las empresas industriales peruanas como a las instituciones de investigación y a las universidades, ya que los servicios de laboratorio y las evaluaciones de impacto medioambiental son realizados principalmente en el extranjero.

En el sector minero peruano, las empresas tienden a ser grandes o medianas en términos de ventas y empleo. Estas empresas hacen muy poca investigación y desarrollo porque el sector minero vende productos homogéneos para los mercados externos. Alguna investigación se hace localmente, pero tiende a enfocarse en la optimización de los procesos de operación. La investigación que podría tener un mayor impacto es hecha

(Cajamarca), una de las zonas más pobres del Perú. Para fines de 1998, las reservas probadas y probables eran de 20.1 millones de onzas. Yanacocha se ha convertido en la operación minera de oro más grande de América Latina. En 2005 su producción anual alcanzó 3.3 millones de onzas.

30 En 1999, en una de las más importantes fusiones ocurridas en la industria del cobre, Phelps Dodge adquirió Cyprus Amax y, así, Cerro Verde es ahora propiedad de la primera.

por empresas extranjeras en otros lugares, ya sea en su país de origen u en otros lugares con mejor infraestructura científica y tecnológica.

Las reformas económicas han tenido un efecto adverso en las instituciones de investigación y universidades. Su precaria situación durante la década de 1980, cuando se recortaron drásticamente los presupuestos, no mejoró después de las reformas. La idea imperante en el gobierno era que la inversión directa extranjera y las importaciones serían las fuentes principales de transferencia de tecnología. Por eso, no se consideró necesario fortalecer las instituciones de investigación.

Lo anterior no significa que no se esté haciendo investigación. Un instituto de entrenamiento industrial comenzó a realizar pruebas de laboratorio para empresas pequeñas, debido a los altos costos de los laboratorios acreditados y reconocidos. Sin embargo, la demanda era muy baja y el instituto ha decidido transferir el conocimiento adquirido sobre métodos de hidrometalurgia a la formación de recursos humanos.

La situación es similar en las universidades. Sus presupuestos se han reducido, se concentran principalmente en sus tareas educativas y hacen muy poca investigación. Un estudio reciente mostró que sólo cuatro universidades con facultades de geología, minería e ingeniería metalúrgica están en condiciones de realizar investigación (Arteaga, 2003).

Las relaciones entre los diferentes actores que forman el sistema de innovación minera son generalmente informales y están basadas en relaciones personales. Las personas que trabajaron juntas en distintos proyectos mineros tienden a mantener el contacto y discutir entre ellos los problemas operacionales y las formas de resolverlos. Los consultores y proveedores también son importantes porque son una fuente de transferencia de conocimientos: ofrecen soluciones novedosas y proveen cursos de entrenamiento *in situ*.

Las convenciones mineras son una manera más formal de transferir el conocimiento. Estas reuniones ofrecen la oportunidad de intercambiar ideas entre profesionales que trabajan en diferentes proyectos mineros. Normalmente presentan trabajos relacionados con problemas operativos o de investigación aplicada realizada *in situ*. Estas convenciones también son una oportunidad para que los profesionales, empresarios, proveedores, técnicos, consultores financieros y otros relacionados con la minería creen redes.

Los contactos establecidos con actores domésticos y extranjeros son cultivados y mantenidos principalmente a nivel personal. Los profesionales mineros mantienen contacto con sus profesores de universidad y con colegas de las compañías en las que trabajaron.

Funciones del sector público y el privado

Las empresas, sean estatales o privadas, han sido las más activas en la búsqueda de innovación tecnológica. Durante la implementación de los proyectos del Pacto Andino, las empresas estatales fueron fundamentales porque proporcionaron el capital humano y las instalaciones. Su orientación hacia la resolución de problemas y su consideración de la viabilidad económica fueron muy importantes. En el caso de Cerro Verde, el aprendizaje no se limitó a los aspectos técnicos de la hidrometalurgia. Se adquirieron destrezas para la elaboración de estudios de factibilidad y la negociación con representantes de instituciones financieras y bancarias, así como con los proveedores. De hecho, es posible que se hayan abierto nuevos caminos. Por ejemplo, dada la escasez presupuestal³¹ y los altos costos de los ánodos usados en la electrodeposición, se instaló una planta de ánodos con ayuda de Japón.

Las relaciones con las instituciones de investigación, como Ingemmet, y las universidades no eran muy fuertes. Estas instituciones tendían a orientarse a la investigación científica más que a la aplicada. Además, sus marcos temporales eran diferentes. Las empresas estatales querían acelerar el paso de los proyectos, pero las instituciones de investigación y universidades estaban más preocupadas por realizar una buena investigación que por el tiempo gastado. Como resultado, las capacidades adquiridas por los profesionales mineros que participaron en los proyectos del Pacto Andino generaron pocos excedentes en Perú. En Chile, por el contrario, la difusión de esta tecnología, estimulada también por nuevos proyectos lanzados por la empresa estatal Codelco, fue ayudada por la codificación del conocimiento a través de las universidades. De hecho, durante la década de 1980, uno de los investigadores más importantes en este campo, Esteban Domic³², organizó cursos de hidrometalurgia en la Universidad de Chile, dónde enseñó y fue director de varias tesis sobre el tema.

La falta de codificación fue responsable de la poca difusión de esta tecnología y de la escasez de capital humano especializado. En efecto, después de las reformas económicas de la década de 1990, las empresas privadas que incorporaron métodos de hidrometalurgia en sus operacio-

31 Las empresas estatales peruanas, como Cerro Verde, no tenían control de sus ingresos que eran recibidos por el gobierno central. El presupuesto de Cerro Verde se preparaba y sustentaba, y el gobierno aprobaba la asignación para la empresa.

32 Esteban Domic fue Director de Sociedad Minera Pudahuel, una empresa que realizó grandes esfuerzos para optimizar la lixiviación por bacterias. Esta compañía tiene una patente en lixiviación por bacterias.

nes no contrataron a los profesionales que habían trabajado en los proyectos del Pacto Andino.³³

La tecnología de LIX-SX-EW está actualmente estandarizada y hay proveedores para cada etapa de este proceso. Por eso, las empresas no tienen que dedicar gran cantidad de tiempo y esfuerzo para usarla. Sólo se requiere la contratación de consultores externos de ingeniería para definir los parámetros técnicos del proyecto (*p.e.* tamaño y equipo requerido). Es necesario realizar algo de experimentación interna, pero el aprendizaje al interior de las empresas es limitado porque la tecnología es dominada por los proveedores, especialmente las empresas de ingeniería.

Incluso Cerro Verde, que fue adquirida por Cyprus Amax, ha tenido reveses desde que los directivos de Cyprus tomaron la operación. Afortunadamente, la mayoría del personal técnico (como los superintendentes de minas y de planta) permaneció en sus puestos pero las instalaciones auxiliares, como la planta de ánodos, fueron cerradas. La eficiencia se convirtió en el imperativo y Cerro Verde tuvo que dedicarse a su objetivo central: la producción de cátodos de cobre.

Un rasgo importante de la difusión de la tecnología LIX-SX-EW durante la década de 1990 fue que las empresas se consultaban mutuamente de manera informal. Por ejemplo, Southern Perú hizo consultas a Cerro Verde y algunas empresas mineras chilenas sobre la lixiviación por bacterias. Adicionalmente, el personal técnico que asumió cargos en otras empresas mineras tenía experiencia previa en hidrometalurgia en Cerro Verde o en Southern Perú.

Existe alguna evidencia de investigación aplicada dentro de las empresas. En la Conferencia Internacional del Cobre en 2003, Cerro Verde y Tintaya presentaron los resultados de investigaciones que buscaban mejorar la eficiencia de sus operaciones. Aunque los trabajos serán publicados en los documentos de la conferencia, la difusión dentro del país y a otros actores del sistema de innovación minero peruano será muy limitada.

Estudio de caso: innovación tecnológica para controlar la mosca de la fruta en el cultivo del mango

Durante los últimos 40 años, la agricultura peruana ha enfrentado retos importantes al crecimiento de la productividad. La Reforma Agraria de

33 Por ejemplo, cuando se le preguntó a los representantes de Southern Perú si habían usado información de los proyectos del Pacto Andino, respondieron que desconocían la existencia de dichos proyectos.

1969 se orientó hacia la propiedad de la tierra, y tuvo como resultado un aumento de la intervención del Estado en la agricultura y el retiro de empresarios y técnicos agrícolas. La década de 1980 se caracterizó por un ambiente macroeconómico inestable y un muy severo fenómeno de *El Niño* que incidió en el deterioro del sector.

Durante la última década se implementaron reformas económicas significativas en el sector de la agricultura: la eliminación de los controles de precios; la liquidación del Banco Agrario y la eliminación de las tasas de interés preferenciales para la agricultura; la eliminación de las empresas estatales de comercialización agrícola; y la eliminación de mecanismos no arancelarios y de las cuotas de importación (Ministerio de Agricultura, 2002).

La producción comenzó a crecer y la agricultura orientada a la exportación se convirtió en el segmento de más rápido crecimiento. En los últimos 11 años, las ventas de productos agrícolas a mercados externos han aumentado en 120%. En 2001 su valor alcanzó el 9,3% del total de las exportaciones peruanas. Los productos que han incidido en este incremento son los llamados no tradicionales (mango, espárrago, aguacate, pimentón dulce, semillas de caléndula y uvas).

Perú se está convirtiendo en un importante exportador de mango.³⁴ En el período 1990-2002, las exportaciones acumuladas alcanzaron 202 mil toneladas métricas, que representaron US\$191 millones y el 74% del total de exportaciones de frutas frescas. En el mismo período, el área cultivada creció de 6.352 a 13.404 hectáreas. La producción se concentra en 10 áreas: Piura³⁵ (5.908 has.), Lambayeque (924 has.), Ucayali (720 has.), Ica (660 has.), Lima (643 has.), Cajamarca (590 has.), Ancash (390 has.), La Libertad (240 has.), Junín (169 has.) y San Martín (146 has.).

34 El mango es una fruta de forma redondeada y con una semilla dura. Es dulce y tiene un alto contenido de calcio, magnesio, potasio, fósforo, vitamina A y varios aminoácidos. Los factores que contribuyeron a su difusión fueron: una tierra y clima adecuados, sin lluvia, que producía una fruta dulce y de buen color; los mangos se cosechan en Piura fuera de temporada, por lo cual el precio es relativamente alto en los mercados internacionales; no había buen acceso al puerto de exportación de Paita; y hay una creciente demanda de mango en el hemisferio norte, en comparación con otras frutas tropicales como el banano y la piña.

35 Piura produce alrededor del 68% del suministro total de mango. La mayor parte del área cultivada está en el valle de San Lorenzo. Recientemente, en la zona tuvo lugar un severo enfrentamiento con una empresa minera que intentaba desarrollar el depósito de oro de Tambogrande y necesitaba que los agricultores se mudaran a otras áreas. A través de distintas acciones, entre ellas un plebiscito, los agricultores se enfrentaron a la empresa minera. Al final, el rechazo público y la incapacidad de la minera de alcanzar algunos requerimientos financieros, impidieron el desarrollo del proyecto minero.

Existen restricciones importantes que deben ser superadas para alcanzar el potencial de Perú como exportador de mango. Una de las más serias es el efecto dañino de la mosca de la fruta³⁶, que no sólo afecta al mango sino también a otras 200 variedades de verduras y frutas. La mosca de la fruta reduce la productividad de la cosecha y genera pérdidas de alrededor de US\$90 millones por año, y una disminución en la producción total hortícola de aproximadamente un tercio. Además, los países importadores de frutas (Estados Unidos, Japón y países europeos), tienen regulaciones fitosanitarias muy estrictas y procedimientos para evitar el ingreso de fruta infectada.

La mosca de la fruta y las exportaciones de mango

La exitosa adopción del mango en Piura contribuyó a establecer una agricultura orientada a la exportación. El mango se convirtió en el quinto producto agrícola más exportado de Perú, y la calidad de la fruta y su cosecha fuera de estación son ventajas competitivas para los exportadores peruanos. El mango es una de las plantas huésped de la mosca de la fruta. Según un estudio realizado por Senasa (Servicio Nacional de Sanidad Agraria) en 2003, el mango es el quinto cultivo más infestado en Piura, pero es el primero entre las cosechas de exportación. Dadas las medidas sanitarias de Estados Unidos, el principal importador de mango peruano, se han adoptado varias medidas para eliminar la posibilidad de que mangos infectados lleguen a Estados Unidos.

Antes de la década de 1990, los mangos se fumigaban con bromuro de metilo. El Protocolo de Montreal de 1991 definió este químico como dañino para la capa de ozono. Se definió un programa de retiro por etapas y para el año 2005 debía haber dejado de usarse en los países desarrollados.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos desarrolló un protocolo sanitario para tratar la fruta importada. En este tratamiento de agua caliente los mangos se sumergen a una profundidad de no más de 4 pulgadas de agua, a una temperatura de 47°C, durante 75-90 minutos.

36 Las dos especies más peligrosas son *Ceratitis capitana* y *Anastrephia fraterculus*, ambas encontradas en los valles costeros de Perú. Estas moscas atacan frutas y hortalizas. Las hembras depositan sus huevos en la fruta, donde las larvas arruinan la cosecha. *Ceratitis capitana* tiene una amplia distribución global y, en 1995, estaba reportada en 82 países, se han utilizado diversos métodos, como control biológico y químico, así como técnicas de esterilización de los insectos, para controlar y erradicar la mosca de la fruta.

Esta inmersión elimina la etapa de huevo y larvas, y otras infecciones como la del hongo antracnosis.³⁷

Este tratamiento se introdujo en Piura en 1988. Desde entonces, el Servicio de Inspección de Animales, Plantas y Salud del Departamento de Agricultura de Estados Unidos ha supervisado el tratamiento, y los gastos son cubiertos por los exportadores peruanos. Además, el tratamiento sólo se hace a la fruta proveniente de las fincas certificadas por Senasa.

Otro tratamiento de calor disponible utiliza vapor. Este tratamiento fue desarrollado y aplicado en Estados Unidos en 1929. La fruta se expone al vapor a temperaturas de alrededor de 46°C durante 8 horas. La desventaja de este tratamiento es que requiere una infraestructura costosa y no todas las frutas resisten el calor. Este tratamiento es exigido por las autoridades japonesas.

Otro tratamiento no tan común es la radiación ionizada. La radiación mata los gérmenes patógenos e insectos en sus fases de huevo y larva. También retarda la maduración de algunas frutas y hortalizas. La Administración de Comidas y Drogas aprueba la radiación ionizante para la fruta fresca siempre y cuando la dosis no exceda los 100 Gy (Tijero, 1992).

Sistema de innovación sectorial

Aunque el sistema de innovación agrícola es mucho mayor³⁸, analizaremos sólo el sistema de innovación relacionado con la cadena de producción de mango y los esfuerzos para controlar la mosca de la fruta. La cadena de producción de mango está formada por un gran número de agricultores, un número reducido de exportadores, un número aun más reducido de procesadores de mango y una serie de instituciones que apoyan el cultivo de mango y la exportación del mismo. La mayoría de las interacciones en la cadena de producción se encuentran en la agricultura, debido a que el mango se exporta más como fruta que procesado.

Empresas

Un gran número de agricultores cultivan mango. La mayoría de ellos están ubicados en Piura, que representa más de la mitad del total de área

37 El hongo de la antracnosis ataca los árboles de mango desde la etapa de florecencia hasta que la fruta está parcialmente desarrollada. El árbol pierde las hojas y los frutos se ablandan y pudren. La fruta infectada aun no madura presenta manchas marrones que crecen después de la cosecha; por ello, el daño sólo es evidente cuando la fruta ya está embarcada.

38 Para una completa definición del sistema de innovación agrícola, véase INIA, 2003.

dedicada a este cultivo. Los agricultores se agrupan en 5 asociaciones principales: Promango (Asociación de Productores de Mango), Adepromango (Asociación de Productores de Mango de Piura), Asociación de Productores de Mango del Valle del Alto Piura; Asociación de Productores de Arroz - Centro del Valle de San Lorenzo; y Appeap (Asociación de Productores Ecológicos del Alto Piura) (cuadro 4.8). Promango reúne a los agricultores con propiedades más grandes y las mayores exportaciones de mango. Esta asociación no es parte de APEM (Asociación Peruana de Exportadores de Mango), pero es parte importante de la industria. De hecho, preside el CITE agroindustrial, un centro de innovación tecnológico en Piura. Promango está buscando financiación para aumentar la producción de mango en Piura.

Adepromango es una importante asociación de agricultores de mediano tamaño que trabaja directamente con empresas exportadoras para ofrecer capital de trabajo y asistencia técnica. Es una asociación regional que tiene fuertes lazos con el gobierno regional. La Asociación de Productores de Mango del Valle del Alto Piura es una asociación regional que reúne a pequeños agricultores. Esta asociación recibe asistencia técnica de PSI/Perat (Programa Especial para Irrigación y Asistencia Técnica). Hay otras dos asociaciones: una reúnen a los agricultores de San Lorenzo, un bien conocido valle que no sólo produce mangos sino también limas y arroz; y una de agricultores dedicados a cultivar mangos ecológicos. Finalmente, hay 4.000 agricultores independientes que no pertenecen a ninguna asociación. La producción de estos agricultores se usa para complementar los embarques de exportación, pero venden principalmente en el mercado doméstico.

La mayoría de los productores no asociados también tienen plantaciones de limón. Los mangos son cosechados una vez al año mientras el limón se cosecha todo el año, lo cual da a los agricultores un ingreso continuo. No obstante, la asociación de exportadores de mango más importante es APEM, que reúne al 60% de los exportadores de mango. Entre sus miembros están los tres exportadores de mango más grandes, que concentran más de la mitad de las exportaciones totales: Bounty Fresh Perú (21,5%), Sushine Export (17,4%) y Agrowest (13,7%).

Al final de la cadena de producción hay una serie de proveedores de servicios como las empresas de supervisión, que certifican la producción según distintos protocolos (*p.e.* ISO y Haccp, Hazard Analysis and Critical Control Point); agentes de aduanas y empresas de logística. La Cámara de Comercio de Piura proporciona un certificado de origen necesario para acceder a las preferencias arancelarias en EE.UU. y Europa. También ofrece asesoría legal, contable, tributaria y en comercio exterior.

Cuadro 4.8
Asociaciones de cultivadores de mango

Organización	No. de miembros	Área cultivada (has.)	Exportaciones	Observaciones	Acuerdos e interacciones
Promango	26	1.500 has. y 50 de mango orgánico	10.000 toneladas métricas	No es parte de APEM. Tiene sus propios invernaderos. Preside el CITE agroindustrial	Ha presentado un proyecto sobre la competitividad de la cadena de producción de mango de Piura a Incagro
Adepromango (Asociación de productores de mango de Piura)	176	2.000		Las empresas exportadoras les cobran 3% de recargo por pérdidas y 6 jabas por has. por asistencia técnica	Las empresas exportadoras financian la siembra contra la cosecha.
APEM	19		60% del total de exportaciones		Están trabajando con el gobierno regional en un proyecto para procesar mangos de baja calidad.
Asociación de productores de mango del valle del Alto Piura	63	200	8 contenedores	Están pidiendo la electrificación de los pozos.	Ellos reciben asistencia en administración de cultivos de PSI/Perat y de la municipalidad de Chulucanas
Asociación de productores de arroz. Centro del Valle de Lorenzo	150	400			
Appeap	200				Tiene una certificación de Biolatina
Productores no organizados	4.485				

Aunque este estudio se concentró en las exportaciones de mango fresco, hay agentes que procesan el mango y venden pulpa de mango, jugo, mango en rebanadas y conservas para mercados externos.

El gobierno

Las reformas económicas de 1990 afectaron severamente a la agricultura al reducir los presupuestos de las instituciones y programas gubernamentales. El Ministerio de Agricultura es el responsable de definir las políticas para promover y desarrollar este sector. La Oficina de la Planificación inspecciona y evalúa el comercio exterior agrícola, participa en acuerdos internacionales y evalúa los principales proyectos agrícolas del gobierno. El Ministerio también busca fortalecer las organizaciones de agricultores.

Senasa es la única institución gubernamental que trabaja activamente en el control y erradicación de la mosca de la fruta. Tiene un laboratorio que produce de 100 a 250 millones de moscas de fruta estériles y supervisa la presencia de esta plaga en los 30 valles más importantes en Piura, Lambayeque, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna (aproximadamente 75.000 has.). Senasa también ha construido un centro de irradiación para tratar frutas frescas para exportación.

El PSI/Perat ayuda a los agricultores a alcanzar márgenes de beneficios razonables. Para lograr este objetivo, el programa trabaja con 300 plantaciones piloto y 150 círculos de aprendizaje para motivar a los agricultores a incorporar innovaciones tecnológicas, como el riego tecnificado.

Incagro es un proyecto especial orientado a financiar proyectos de innovación tecnológica en agricultura. Promueve la participación de actores públicos y privados para crear interacciones en el sector agrícola. Incagro ha financiado proyectos para proporcionar asistencia técnica y comercial a los agricultores, para incrementar la oferta de frutas ecológicas y aumentar la productividad de la cadena de producción del mango.

Otras oficinas gubernamentales relacionadas con la producción de mango son el Ministerio de Comercio Exterior, y el Ministerio de Producción. El Ministerio de Comercio Exterior a través de su oficina de promoción de exportaciones, Prompex, promueve el mango en mercados externos, administra un centro de información de oferta y demanda, y emprende iniciativas para promover el mejoramiento de la calidad. Prompex también contribuyó a la creación de las dos principales organizaciones de la cadena de producción de mango: APEM y Adepromango.

El Ministerio de Producción promueve el procesamiento de mango a través de sus centros de innovación tecnológica (CITE). Creó el CITE Agroindustrial en Piura con la participación de otras 6 instituciones: la Universidad de Piura, la Universidad de Lambayeque, Promango, Algarrobo, Cipca (Instituciones Agrícolas en Chile) y la Cámara de Comercio de Piura. Este CITE, administrado por el sector privado, apoya la investigación, proporciona soporte técnico sobre productos como el mango y la algarrobina (jalea de algarrobo) y promueve las interacciones entre el gobierno, la academia y el sector privado.

Los gobiernos locales también juegan un papel en la industria del mango. El gobierno regional de Piura tiene una división que promueve inversiones, proyectos y exportaciones. Organiza el Festival Internacional del Mango con el fin de promover esta cadena de producción; ofrece facilidades para embalaje y busca financiación para la siguiente temporada agrícola. La Municipalidad de Salitral está apoyando las iniciativas de las ONG para promover la agricultura orgánica.

Instituciones tecnológicas y de investigación

La institución de investigación agropecuaria más importante es el INIA, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, dedicado a la generación y transferencia de tecnologías. Dada la seria amenaza al sistema de innovación agrícola, INIA está intentando reconstruir el sistema y establecer enlaces entre los diferentes actores. Sus objetivos principales para la industria del mango son: mejorar la calidad y aumentar la variedad de mangos de exportación; transferir las mejores prácticas agronómicas en nutrición, irrigación, poda y control sanitario; disminuir los problemas de productividad estacional; y controlar el crecimiento y desarrollo vegetativo de nuevas variedades de mango. INIA dirige una estación experimental en Hualtaco, Piura, que tiene el banco de germoplasma de mango más grande del país.

Universidades

La Universidad Agraria de La Molina es la principal universidad agrícola de Perú. Tiene un gran programa de investigación en frutas para aumentar la productividad y establecer núcleos de desarrollo para las principales especies y variedades de frutas. Se orienta hacia las frutas con un alto potencial de comercialización; por eso, el mango no es una de las frutas objetivo de este programa. La Universidad de Piura tiene departamentos de Agricultura, Ingeniería Agroindustrial y Ciencias Ali-

mentarias. La universidad está trabajando actualmente en el control y análisis de daños físicos, biológicos y fisiológicos.

Relaciones entre los agentes domésticos

A pesar de la diversidad de instituciones y actores que trabajan en la cadena de producción de mango, hay poca interacción entre ellos. Debido a su orientación hacia la exportación, los objetivos principales de los diferentes actores son aumentar la oferta de exportación y mantener niveles adecuados de calidad. Aunque se entiende que para aumentar la productividad es necesario mejorar la tecnología y las prácticas a lo largo de la cadena, los esfuerzos actuales están enfocados en la cosecha, el manejo poscosecha y el empaque. Existen vínculos estrechos entre exportadores y agricultores, y algunos de los exportadores proporcionan asistencia técnica y capital de trabajo a los agricultores.

Algunas instituciones gubernamentales como INIA, Senasa y el programa especial de irrigación ofrecen iniciativas para mejorar las prácticas agrícolas. Algunas iniciativas locales dirigidas por ONG apoyan a los exportadores de mango. Por ejemplo, Ideas (Initiatives in Development, Empowerment and Awareness Society) está ofreciendo asistencia técnica en Salitral para promover el cultivo de mango orgánico. Esta ONG tiene un acuerdo con una gran empresa exportadora que compra los mangos comunes a US\$81/tonelada, pero paga US\$100 por la tonelada de mango ecológico.

El CITE Agroindustrial también promueve los vínculos entre los diferentes actores, pero debido a que es una institución relativamente nueva, sus acciones son limitadas. A nivel experimental, una interacción importante es la que hay entre Senasa y el IPEN, Instituto Nacional para la Energía Nuclear. El IPEN está ayudando a Senasa con la implementación de una planta de irradiación que representará un tratamiento alternativo para la mosca de la fruta.

Relaciones entre los agentes domésticos y extranjeros

La primera Escuela de Agricultura Técnica se creó en 1901 con la ayuda de una misión belga procedente de la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux. La universidad mantiene varios acuerdos con diferentes universidades de Europa y Estados Unidos.

En lo referente al mango, las primeras variedades las trajo de la Florida el Ministerio de Agricultura, a finales de la década de 1950. Aunque hubo una fase extendida de experimentación en La Molina y Piura, al-

gunos agricultores han importado semillas de otros países como Puerto Rico y Venezuela. Esto refleja las dificultades que tienen las instituciones gubernamentales para llegar al sector productivo.

Un área de gran interacción es el área sanitaria. Debido a que Estados Unidos es el principal destino de exportación y exige que el mango se someta al tratamiento de calor para dejarlo ingresar, el Aphis (Servicio de Salud en Plantas y Animales, Departamento de Agricultura de Estados Unidos) supervisa este proceso junto con Senasa, que expide la certificación sólo a los mangos procedentes de las fincas certificadas por ellos.

Existe alguna interacción entre las autoridades peruanas e instituciones chilenas para controlar y erradicar la mosca de la fruta. Chile, un importante país agrícola, está libre de la mosca de la fruta y está interesado en que Perú erradique esta plaga para minimizar el riesgo de una infestación a través de la frontera.

Funciones de los sectores público y privado

Los sectores público y privado tienen papeles muy específicos en la cadena de producción de mango. Los problemas a largo plazo –como la recolección del germoplasma de mango, el entrenamiento de agricultores en la administración de sus campos y la transferencia de las mejores prácticas agrícolas– están, no es de sorprenderse, en manos de instituciones públicas o sin ánimo de lucro. Estas actividades no generan ingresos a los proveedores de estos servicios y, por consiguiente, los actores privados no se interesan en ellas, incluso cuando el beneficio es una mayor productividad.

No obstante, las actividades poscosecha y de empaque son de gran interés para los exportadores. Es muy común que ofrezcan asistencia técnica a los agricultores que les suministran los mangos y con quienes han establecido relaciones a largo plazo. Los exportadores tienen que cumplir las condiciones establecidas en los contratos con sus clientes extranjeros. Si no lo logran, pierden sus contratos.

Dado que este tipo de exportaciones es rentable y no requiere ningún proceso sofisticado, los exportadores no están interesados en buscar formas de dar valor agregado a la cadena de producción. Sólo unos pocos de los principales exportadores están trabajando con productos de mango procesado como jugos o pulpa. Sería necesario realizar cuantiosas inversiones para aumentar esta producción y competir con exportadores establecidos como India y México.

Lecciones aprendidas

Este trabajo analizó varios temas relacionados con la innovación y las estrategias de IyD, así como la forma de aplicarlas en países como Perú. Queda claro en la visión general macro que el Perú y la mayoría de los países latinoamericanos, con excepción de Chile, Brasil y México, están rezagados en el reconocimiento de la importancia de la innovación y la IyD porque gastan en estas actividades cantidades significativamente menores que en los países de altos ingresos.

Los países latinoamericanos se caracterizan por sus muchas carencias: la escasez de capital, en general, y especialmente para iniciar proyectos basados en tecnología, como capital semilla y de riesgo, limita el crecimiento y la diversificación; la falta de una amplia base de conocimientos, como la concentración de industrias dinámicas, programas de investigación de alto nivel y una masa crítica de científicos, ingenieros y técnicos de alta calidad; la ausencia de vínculos entre universidades e institutos de investigación. Con raras excepciones, las universidades están aisladas de la industria y no han desarrollado vínculos con ella. Como resultado, han perdido la posibilidad de generar efectos externos positivos y descuidado el hecho de que la ciencia con valor comercial será mejor compensada, atrayendo estudiantes a estos campos de estudio que de otra forma estarían perdidos para la ciencia, así como animando a aquéllos ya en el campo a realizar más trabajos.

La investigación básica, educación, capacitación e infraestructura física en estos países no sólo son inadecuadas, sino que además están concentradas en unas pocas regiones metropolitanas, principalmente las ciudades capitales. Esta concentración geográfica de las fuentes de tecnología y la mano de obra calificada, combinada con transporte y medios de comunicación pobres, significa que pocos lugares son opciones viables para el desarrollo de industrias basadas en tecnología.

Además, unas regulaciones laborales costosas, impuestos altos y una falta generalizada de derechos de propiedad intelectuales, limitan la actividad innovadora y reducen las perspectivas de éxito de nuevos proyectos. Las redes de información también están poco desarrolladas; aunque el acceso a la TIC es cada vez más barato.

Todas estas carencias y obstáculos han influenciado la forma de trabajo del Sistema de Innovación Tecnológico. El SIT peruano, similar al de otros países en desarrollo, es fragmentado, tiene pocas interacciones entre sus diferentes agentes y responde a incentivos contradictorios y que compiten entre sí reflejando una falta de coherencia en las políticas del gobierno. Es más, quienes hacen las políticas no tienen un entendimiento claro del concepto de SIT y creen que este sistema puede crearse por ley.

También hemos aclarado algo sobre el desempeño de los sistemas de innovación sectorial, y la adopción y difusión de una tecnología particular. Vale la pena resaltar dos resultados: primero, la falta de interacción entre las instituciones generadoras de conocimiento, como universidades e institutos de investigación gubernamentales, y las empresas, es un rasgo dominante. Segundo, el papel de las empresas, sean estatales o privadas, es crucial para la mejora y adopción de tecnología. Ambos resultados son independientes de los cambios en las condiciones económicas e institucionales, como los experimentados luego de las reformas económicas de la década de 1990 en Perú.

Finalmente, en el nivel microeconómico, el análisis ha mostrado que en algunos sectores industriales las empresas exhiben una diferencia positiva significativa en sus indicadores de desempeño (eficiencia en ventas y producción, y tasa de exportaciones) con respecto a aquellas que no invierten en IyD y no tienen computadores ni Internet. Adicionalmente, hay una clara relación entre la mejora tecnológica de los productos y la mejora en el diseño y la eficiencia en la producción.

Recomendaciones sobre políticas

Las carencias encontradas en países como Perú y el resto de América Latina exigen políticas de inversión que fomenten actividades que generen efectos externos positivos (mejorías en la educación) o introduzcan beneficios crecientes (mejorías en la infraestructura física). También es importante la existencia de políticas complementarias que faciliten la difusión del conocimiento y permitan la libertad de movimiento de las empresas, personas, capitales y tecnología (*Informe del Banco Mundial*, 1995: 35).

Se identificaron tres factores principales que resumen lo que los países Latinoamericanos pueden hacer para aumentar su capacidad de innovación.

Hay una clara necesidad de desarrollar vínculos entre las empresas y la academia. Los vínculos con universidades e institutos de investigación juegan un papel fundamental en el desarrollo de la innovación y los conglomerados de innovación: logran la supremacía científica; crean, desarrollan y mantienen nuevas tecnologías para las industrias emergentes y tradicionales; educan y capacitan la mano de obra y los profesionales necesarios para el desarrollo económico a través de la tecnología; atraen grandes compañías de tecnología; promueven el desarrollo de tecnologías 'hechas en casa'; y contribuyen a mejorar la calidad de vida y la cultura. Unas estructuras institucionales apropiadas son fundamentales

para establecer los incentivos adecuados que animen a los científicos universitarios a colaborar a través de derechos de propiedad adecuados en los negocios de riesgo.

Una condición necesaria es la existencia de universidades e instituciones de investigación de alta calidad. Por ejemplo, en el caso de Intel en Costa Rica, la disponibilidad de una fuerza laboral local de relativa alta calidad fue definitiva. Adicionalmente, Costa Rica también respondió a la creciente demanda de mano de obra calificada en diferentes niveles mejorando la calidad general de sus universidades y escuelas secundarias.

Simultáneamente, es de gran importancia la presencia de agencias catalizadoras que promuevan estos vínculos. La falta de estas instituciones, y por consiguiente la ausencia de más vínculos, explica el fracaso de la mayoría de los conglomerados. La pérdida de la base de conocimientos peruana en hidrometalurgia tiene mucho que ver con la falta de vínculos entre las empresas, universidades e institutos de investigación. Sin embargo, como en el caso de Silicon Valley y muchos otros conglomerados en los países desarrollados y en Costa Rica y Chile, este tipo de instituciones fueron de gran importancia para su éxito y son un instrumento político que los gobiernos pueden usar.

Las actividades que generan efectos externos positivos no son exclusivas del campo de las políticas públicas. En el sector privado estas actividades son aquellas que crean una masa crítica de agentes productivos e institucionales que ayudan a difundir y crear tecnologías. Estas actividades están relacionadas con el desarrollo de conglomerados.

Dos dimensiones de importancia: proximidad y largo plazo. Unos vínculos fuertes entre la industria y las instituciones de investigación locales son imprescindibles para asegurar una adecuada oferta y demanda de conocimientos así como para promover los excedentes. Dichos vínculos requieren un largo período de incubación y campeones que los promuevan. Los conglomerados exitosos, como Silicon Valley, tomaron más de 50 años para desarrollarse.

Consistente con una de las mayores restricciones de los países pobres, es necesario desarrollar fondos para IyD. Chile es un buen ejemplo del uso de sociedades públicas y privadas para obtener acceso a financiación y aumentar los vínculos entre empresas, institutos de investigación y universidades. Al mismo tiempo, estas sociedades garantizan que la participación del sector privado aumente a través del tiempo.

Además de la ausencia de capital financiero, la mayoría de las empresas en países como Perú son Pyme y, por consiguiente, enfrentarán los problemas usuales de falta de capital y experiencia en comercialización. Es necesario multiplicar las experiencias como la de Bangalore, en

India, donde el gobierno, las instituciones financieras y la industria están trabajando juntos para enfrentar estos problemas preparando fondos de capital de riesgo, estableciendo canales de mercadeo con países escogidos y desarrollando la infraestructura necesaria para un conglomerado de TIC.

Alternativamente, como en el caso de Malasia, atraer inversión extranjera directa (IED) podría ser la piedra angular de una estrategia de desarrollo económico. Sin embargo, es importante tener una estrategia general para crear enlaces entre la IED y la inversión doméstica para lograr un mayor valor agregado de la producción local y desarrollo tecnológico. Según Michael Porter (1990): "Una estrategia de desarrollo basada solamente en empresas multinacionales puede condenar a una nación a ser una economía manejada por un factor. Si la dependencia en las multinacionales extranjeras es demasiado grande, la nación no será hogar para ninguna industria.... Las multinacionales extranjeras deben ser sólo un componente de la estrategia económica de un país y en evolución".

Referencias

- Acemoglu, Daron (2002). Technical change, inequality, and the labor market. *Journal of Economic Literature*, XL, 7-72.
- Arocena, Rodrigo y Sutz, Judith (2000). *Interactive learning spaces and development policies in Latin America*. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
- Arregui, Patricia y Torero, Máximo (1991). *Indicadores de ciencia y tecnología en América Latina: 1970-1990*. Grade, Lima, Perú.
- Arteaga, Douglas (2003). *Investigación en ciencias geológicas y mineras, Informe final*. Proyecto BID-Concytec, Lima, Perú.
- Banco Mundial (2001). *Global economic prospects and developing countries*. Washington, DC.
- . (2005). *Informe sobre el desarrollo mundial 2005: un mejor clima de inversión para todos*. Bogotá: Banco Mundial y Alfaomega.
- Barajas, Adolfo y Steiner, Roberto (2001). Credit stagnation in Latin America. *International Monetary Fund*, Documento de trabajo del FMI WP/02/53.
- Barro, R. y Lee, J. (2000). International data on educational attainment: updates and implications. *Centre for International Development*, Cambridge, MA, Documento de trabajo No. 42.
- BID (2001). *Competitiveness: The business of growth. Economic and social progress in Latin America, 2001 Report*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, DC.

- Boubakri, N. y Cosset, J. (1998). The financial and operating performance of newly privatized firms: Evidence from developing countries. *Journal of Finance*, 53, 1081-1110.
- Blumenthal, David (1992). Academic-industry relationships in the life sciences: extent, academic, consequences, and management. *JAMA (Journal of the American Medical Association)*, 268(23), 3344-3349.
- Carazo, Mercedes Inés, Stern, Isaías Flit y Erazo, Ángel P. Hurtado (2000). *Estrategia nacional de desarrollo de la innovación y la productividad en el Perú: Elementos para una propuesta*. Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales (Mitinci), Lima, Perú.
- Carlsson, Bo, Jacobsson, Steffan, Holmén, Magnus y Rickne, Annika (2002). Innovation systems: Analytical and methodological issues. *Research Policy*, 31(2), 233-245.
- Castells, M. y Hall, P. (1994). *Technopoles of the world*. Routledge, Londres, RU.
- Chong, A. y Zanforlin, L. (2002). Technology and epidemics. Fondo Monetario Internacional (FMI) *Documentos internos*. Vol. 49(3), 1-33.
- Chong, Alberto (2001). *The Internet and the ability to adapt and innovate in Latin America*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, DC.
- Consejo Nacional de Competitividad (2003). *Innovación y Competitividad, Documento Final*. Grupo Consultivo de Innovación Tecnológica, Lima, Perú.
- (2001). Indicadores de ciencia, tecnología e innovación tecnológica: Década de los 90, Perú. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Lima, Perú.
- Concytec (2002). Anteproyecto de ley general de promoción de la ciencia y tecnología para el desarrollo nacional. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Lima, Perú.
- Cooper, Charles (1991). Are innovation studies on industrialized economies relevant to technology policy in developing countries? Documento de trabajo, *Unuintech* No. 3, Maastricht.
- (1999). National systems of innovation: The institutional framework for technological learning in developing countries. Documento presentado en: *Creating a New Architecture for Learning and Development*, organizado por el Banco Asiático de Desarrollo, Tokio, Japón.
- David, Paul A., Mowery, David C. y Steinmuller, W. Edward (1992). Analyzing the economic payoffs from basic research. *Economics of Innovation and New Technology*, 2(1), 73-90.
- Davidovich, Monique y Polastri, Rossana (1986). Estructura de mercado y comportamiento tecnológico: aplicación de un modelo teórico. Tesis de Licenciatura, Universidad del Pacífico, Lima, Perú.
- Duryea, Suzanne y Pagés, Carmen (2002a). *Human capital policies: What they can and cannot do for productivity and poverty reduction in Latin America*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, DC (mimeo).

- (2002b). *Achieving high labor productivity in Latin America: Is education enough?* Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, DC (mimeo).
- Edwards, S. (2001). ¿Salvarán a América Latina las tecnologías de la información? *Latinwatch*, BBVA. (<http://serviciodeestudios.bbva.com>)
- Eisenberg, Rebecca S. (1987). Proprietary rights and the norms of science in biotechnology research. *Yale Law Journal*, 97, 177-231.
- Erber, Fabio (1999). Ajuste estructural y política científica y tecnológica. Taller de Innovación Tecnológica para el Desarrollo Económico de la Región, Segunda Reunión de la Comisión Interamericana de Ciencia y Tecnología, octubre 30, Acapulco, México.
- Fagerberg, Jan (1992). The home market hypothesis re-examined: The impact of domestic user-producer interaction on export specialization, en Lundvall, Bengt-Ake (ed.) *National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*, Pinter Publishers, Londres, RU.
- Ferrati, David de, Perry, Guillermo, Lederman, Daniel y Maloney, William (2002). *From natural resources to the knowledge economy: trade and job quality*. Banco Mundial, Washington, DC.
- Flit, Isaías y Barrio, Sergio (1994). *La nueva política científica y tecnológica*. Concytec, Lima, Perú (mimeo).
- Freeman, Christopher (1982). *The economics of industrial innovation*. Pinter Publishers, Londres, RU.
- (2002). Continental, national and sub-national innovation systems: Complementarity and economic growth. *Research Policy*, 31(2), 191-211.
- Fukuda-Parr, Sasiko, Lopes, Carlos y Malik, Khalid (2002). Institutional innovations for capacity development, en Fukuda-Parr, S. et al. (eds). *Capacity for development: New solutions to old problems*. Earthscan y PNUD, Londres y Nueva York.
- Garland, Gonzalo y Kuramoto, Juana (1988). *El rol de la ciencia y tecnología en el desarrollo de los recursos mineros*. Grade, Lima, Perú (mimeo).
- Griliches, Zvi (1980). R_yD and the productivity slowdown. *American Economic Review*, Papers and Proceedings of the 92nd Annual Meeting of the AEA, 70(2), 343-348.
- (1986). Productivity, R&D, and basic research at the firm level in the 1970s. *American Economic Review*, 76(1), 141-154.
- (1990). Patent statistics as economic indicators: A survey. *Journal of Economic Literature*, XXVIII, 1661-1707.
- (1992). The search for R&D spillovers. *Scandinavian Journal of Economics*, 94 (suplemento), S29-47.
- (1994). Productivity, R&D and the data constraint. *American Economic Review*, 84(1), 1-23.

- (1998). Productivity puzzles and R&D: Another nonexplanation. *The Journal of Economic Perspectives*, 2(4), 9-21.
- Gu, Shulin (1999). Implications of national innovation systems for developing countries: Managing change and complexity in economic development. United Nations University, Institute for New Technologies, Maastricht, Serie Documentos para discusión No. 9903.
- Heckman, James y Pagés, Carmen (2000). The cost of job security regulation: Evidence from Latin American labor markets. *National Bureau of Economic Research*, Cambridge, Massachusetts, Documento de trabajo No. 7773.
- INIA (2003). 'Plan Estratégico 2003-2007', Instituto Nacional de Investigación Agraria, Lima (mimeo).
- Jaffe, Adam B. (1989). Characterizing the 'technological position' of firms, with application to qualifying technological opportunity and research spillovers. *Research Policy*, 18, 87-90.
- Jaffe, Adam y Trajtenberg, Manuel (1998). International knowledge flows: Evidence from patent citations. *National Bureau of Economic Research*, Cambridge, Massachusetts, Documento de trabajo NBER No. 6507.
- Jaffe, Adam B., Trajtenberg, Manuel y Henderson, Rebecca M. (1993). Geographical localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citation. *Quarterly Journal of Economics*, 63, 577-598.
- Klevorick, Alvin, Levin, Richard, Nelson, Richard y Winter, Sidney (1995). On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. *Research Policy*, 24(2), 185-205.
- Kuramoto, Juana (2003). 'The hydrometallurgical method and the techno-economic factors at play', en Lagos, Sahoo y Camus (eds.) Plenary Lectures, Economics and Applications of Copper, Proceedings of the 5th International Copper 2003 Conference, noviembre 30-diciembre 3, Santiago de Chile.
- Kuramoto, Juana y Sagasti, Francisco (2002). Integrating local and global knowledge, technology and production systems: challenges for technical cooperation, en Fukuda-Parr, S. et al., (eds.) *Capacity for development: New solutions to old problems*. Earthscan y PNUD, Londres y Nueva York.
- Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad Educativa (Llece) (2000). Primer estudio comparativo sobre lenguaje y matemática y factores asociados, para alumnos del tercer y cuarto grado de la educación básica. Informe técnico, Llece, Santiago, Chile.
- Lall, Sanjaya y Teubal, Morris (1998). Market stimulating technology policies in developing countries: A framework with examples from East Asia. *World Development*, 26(8), 1369-1385.
- Lerner, Joshua (1993). Innovation and structure of high-technology industries. pp. 89-107, en Burgelman, Robert A. y Rosenbloom, Richard S. (eds) *Research on technological innovation, management and policy*. Volumen 5. JAI Press, Greenwich, Connecticut y Londres, RU.

- Lerner, Joshua (1994). The importance of trade secrecy: Evidence from civil litigation. Harvard Business School, Division of Research, Documento de trabajo No. 95-043, Cambridge, Massachusetts.
- Lööf, Hans., Heshmati, Almas, Asplund, Rita y Nåås, Svein-Olav (2001). Innovation and performance in manufacturing industries: A comparison of the Nordic countries. Economic Research Institute, Stockholm School of Economics, Estocolmo, SSE/EFI Serie Documentos de trabajo en *Economics and Finance* No. 457.
- Lundvall, Bengt-Ake., Johnson, Björn., Andersen, Esben Sloth y Dalum, Bent (2002). National systems of production, innovation and competence building. *Research Policy*, 31(2), 213-231.
- Macha, William y Sotillo, César (1975). Potencial de la lixiviación bacteriana en el Perú. *Junta del Acuerdo de Cartagena*, Lima, Perú (mimeo).
- Malerba, Franco (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31(2), 247-264.
- Mansfield, Edwin (1983). Technological change and market structure: An empirical study. *American Economic Review*, 73(2), 205-209.
- (1994). Academic research underlying industrial innovations: Sources, characteristics, and financing. *Review of Economic and Statistics*, 77(1), 55-65.
- (1998). Academic research and industrial innovation: An update of empirical findings. *Research Policy* 26(7-8), 773-776.
- Meller, Patricio (2001). *Chilean copper: Facts, role and issues*. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Industrial, Banco Mundial, Washington, DC (mimeo).
- Ministerio de Agricultura (2002). Lineamientos de política agraria para el Perú. Ministerio de Agricultura, Lima, Perú. (http://www.portalagrario.gob.pe/politica_1.shtml)
- Mullin Consulting (2002). Un análisis del sistema peruano de innovación. Proyecto BID-Concytec, Lima, Perú.
- Nadvi, Khalid (1999). Collective efficiency and collective failure: The response of the Sialkot surgical instrument cluster to global quality pressures. *World Development*, 27(9), 1605-1626.
- OCDE (1997). *Oslo manual: Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*. Organización para la cooperación y el desarrollo económicos, París, Francia.
- Patel, Parimal y Pavitt, Keith (1994). The nature and economic importance of national innovations systems. *STI Review*, 14, 9-32.
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory, *Research Policy*, 13, 343-73.
- Pisano, Gary (1990). Using equity participation to support exchange: evidence from the biotechnology industry. *Journal of Law, Economics and Organization*, 5(1), 109-126.

- Pianta, Mario y Sirilli, Giorgio (1998). The use of innovation surveys for policy evaluation, IDEA Paper Series, STEP Group, *Studies in Technology, Innovation and Economic Policy*, Oslo, Noruega.
- Porter, Michael (1990). *The competitive advantage of nations*. Free Press, Nueva York, NY.
- Produce (2007). Ministerio de la Producción, Lima, Perú, PERU Innova, Boletín No. 13.
- Quandt, Carlos (1998). *The concept of virtual technopoles and the feasibility of incubating technology-intensive clusters in Latin America and the Caribbean*. IDRC-IC2 Institute, Curitiba.
- Robles, Miguel, Saavedra, Jaime, Torero, Máximo, Valdivia, Néstor y Chacaltana, Juan (2001). *Estrategias y racionalidad de la pequeña empresa*, Organización Internacional de Trabajo (OIT), Lima, Perú.
- Rogers, E.M. y Larsen, J.K. (1984). *Silicon Valley Fever: Growth of High-Tech Culture*, Basic Books, Nueva York, NY.
- Romer, Paul (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98 (Suplemento), S71-S102.
- Rule, James B. (1998). Biotechnology: Big money comes to the university. *Dissent*, otoño, 430-436.
- RICyT (1990-1999). *Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología*. (<http://www.ricyt.edu.ar>)
- Sagasti, Francisco (2003). 'El sistema de innovación tecnológica en el Perú: antecedentes, situación y perspectivas', Programa de Ciencia y Tecnología BID - Perú, PE - 0203, Lima (mimeo). (<http://www.concytec.gob.pe/ProgramaCyT/Foncytc>)
- Sánchez, Walter (1998). Inversiones en minería y proyectos al 2007. *Informativo Mensual de la Sociedad de Minería, Petróleo y Energía*, 10(VIII), 14-21.
- Schmitz, Hubert (1999). *Does local cooperation matter? Evidence from industrial clusters in South Asia and Latin America*. Institute of Development Studies, Brighton, RU.
- Teece, David y Pisano, Gary (1994). The dynamic capabilities of firms: An introduction. *Industrial and Corporate Change*, 3, 537-556.
- Tijero, Rafael (1992). *El cultivo del mango en el Perú. Fondo para o Desenvolvimento do Agronegócio do Algodão* (Fundeaagro), Lima, Perú.
- Torero, Máximo (2001). Geographic association as an alternative for diffusion in the Peruvian traditional agriculture. *Quarterly Journal of International Agriculture* (forthcoming), 24.
- Torero, Máximo (1998). *Analyzing the spillover mechanism on the semiconductor industry in the Silicon Valley and Route 128*. Department of Economics, University of California at Los Angeles.

- Vargas Alfaro, Leiner (1999). Aprendizaje institucional y fomento a la innovación en Costa Rica. Taller de Innovación Tecnológica para el Desarrollo Económico de la Región, *Segunda Reunión de la Comisión Interamericana de Ciencia y Tecnología*, octubre 30, Acapulco, México.
- Viotti, Eduardo (2000). Passive and active learning systems. *Documento presentado en la IV Conferencia sobre Política Tecnológica e Innovación*. Networks de Conocimiento y Aprendizaje para el Desarrollo, agosto 28-31, Curitiba, Brasil.
- Voyer, Roger (1997a). *Knowledge-based industrial clustering: International comparisons*. Nordicity Group, Ltd. (mimeo).
- (1997b). *Emerging high-technology industrial clusters in Brazil, India, Malaysia and South Africa*. International Development Research Centre, Ottawa, Canadá.
- Warhurst, Alyson (1985). *The potential of biotechnology for mining in developing countries: The case of the Andean Pact copper project*. Tesis doctoral, University of Sussex, Brighton, RU.
- Warner, A. (2000). Economic creativity, en Porter, M.E., Sachs, J.D., Warner, A.M., Moore, C., Tudor, J.M., Vasquez, D., Schwab, K., Cornelius, P.K., Levinson, M., *The global competitiveness Report 2000*, Harvard University, Cambridge, Massachusetts. (<http://www.amazon.com/Global-Competitiveness-Report-2000/dp/0195138201>)
- WDI (2002). *World Development Indicators*. Banco Mundial, Washington, DC. (<http://www.publications.worldbank.org/WDI/>)
- Zucker, L.G., Darby, M.R. y Brewer, M.B. (1998). Intellectual human capital and the birth of U.S. biotechnology enterprises. *American Economic Review*, 88(1), 290-306.
- Zucker, L.G., Darby, M.R. y Armstrong, Jeff (1994). Intellectual capital and the firm: The technology of geographically localized knowledge spillovers. National Bureau of Economic Research (NBER), Cambridge, Massachusetts, documento de trabajo No. 4946.
- Zucker, L.G. y Darby, M.R. (1994). The organization of biotechnology science and its commercialization in Japan. UCLA Institute for Social Science Research, 6(1), 1-29.
- Zucker, L.G., Darby, M.R. y Armstrong, J. (2001). Commercializing knowledge: University science, knowledge capture, and firm performance in biotechnology. National Bureau of Economic Research (NBER), Cambridge, Massachusetts, documento de trabajo No. 8499.

Tendencias en investigación y desarrollo en Tanzania: fuentes de financiación, planes institucionales y relevancia

Samuel Wangwe, Bitrina Diyamett y Adalgot Komba

Resumen

Este estudio explora las tendencias en financiación, planes institucionales y la relevancia de la investigación y el desarrollo en Tanzania para entender mejor cómo las políticas están influyendo el apoyo público y privado a estas actividades. El estudio se concentra en la agricultura, industria y salud, y la muestra incluye institutos de investigación y desarrollo, empresas y gerentes industriales, agricultores, centros de salud y funcionarios públicos. Los autores concluyen que ha habido una disminución en la participación pública en la financiación de IyD; un giro hacia una mayor financiación privada, especialmente en términos de sociedades público-privadas; y un dominio de la financiación proveniente de donantes, lo cual despierta preocupaciones con respecto a la propiedad y la excesiva influencia de éstos en la agenda de desarrollo. Recomiendan incrementar la financiación pública para investigación en agricultura y salud; poner más atención a la continuidad y previsibilidad de la financiación para IyD; diversificar las fuentes de financiación; aumentar el dominio sobre la agenda doméstica de investigación para que ésta refleje las prioridades de desarrollo del país; y mejorar la supervisión de los productos de investigación y la difusión de los mismos.

La Economic and Social Research Foundation (ESRF) fue fundada en 1994. Es una institución independiente, sin ánimo de lucro, dedicada a la investigación y análisis de políticas. Se enfoca a fortalecer las capacidades en las áreas de análisis de políticas y desarrollo en la sociedad de Tanzania: gobierno, sector público y privado, y sociedad civil.

Nuestra participación en RoKs (Research on Knowledge Systems) nos ha dado la experiencia única de conocer el funcionamiento de la estructura de investigación y desarrollo en Tanzania. Esta es un área donde

poco se sabe a pesar de ser conscientes de que la ciencia, tecnología e innovación son fundamentales para los procesos de desarrollo sostenible, incluyendo aquellos de reducción de la pobreza.

Los miembros del equipo y sus instituciones son claves en el área de investigación de políticas en ciencia y tecnología. Por tanto, la experiencia adquirida será una valiosa contribución para posteriores investigaciones y, a largo plazo, un recurso de apoyo para los procesos de establecimiento de políticas en el país. Como miembro activo de la red ATPS (African Technology Policy Studies), la región también se beneficiará de los conocimientos adquiridos en el proceso.

Antecedentes

Tanzania, al igual que los demás países en desarrollo, enfrenta retos de pobreza absoluta, ignorancia, problemas de salud, bajos niveles de productividad y muchos otros relacionados con el subdesarrollo. Las últimas cuatro décadas han sido testigo de los esfuerzos realizados para enfrentar estos problemas, pero los resultados son desiguales. El consenso es que los procesos de desarrollo en los países subdesarrollados no son lineales; están influenciados por las condiciones específicas del país y por la existencia de países más desarrollados.

Aun más importante, las fuerzas motoras del desarrollo han cambiado en el tiempo. La generación y uso de conocimiento científico y técnico se ha convertido en un importante determinante del desarrollo en un proceso cada vez más concentrado en el conocimiento. Esto sugiere que los procesos de desarrollo, y otros asociados, pueden entenderse mejor analizando el papel de la tecnología y los procesos de aprendizaje tecnológico.

En las últimas cuatro décadas, Tanzania ha adoptado muchas iniciativas para crear un marco para el desarrollo de ciencia y tecnología (CyT) y su integración a la corriente principal de estrategias de desarrollo. Sin embargo, el impacto de estas iniciativas en el cambio de las condiciones socioeconómicas del país es cuestionable ante la persistencia del subdesarrollo y la pobreza. Existe la necesidad de revisar el papel y relevancia de la ciencia y tecnología en el desarrollo nacional y explorar perspectivas para cubrir carencias de conocimientos con la generación y uso de los resultados de investigación. Este estudio examina las tendencias en el flujo de fondos para investigación y sus fuentes; los planes institucionales y su influencia en el uso de los resultados de investigación; y la relevancia y efectividad de los programas y proyectos de investigación en curso.

Problema

En las cada vez más globalizadas economías, fundamentadas en el conocimiento, la ciencia y tecnología constituyen aportes imprescindibles en los procesos de desarrollo. La inversión en investigación y desarrollo (IyD) es definitiva para la generación del conocimiento necesario para obtener beneficios de la globalización. No obstante, en países como Tanzania, los análisis de la efectividad con que estas inversiones se han convertido en beneficios para la sociedad producen más preguntas que respuestas. Tradicionalmente, la IyD ha sido llevada a cabo por instituciones públicas y financiada por el gobierno y, en gran medida, por la comunidad internacional de apoyo financiero.

En Tanzania, la reestructuración implementada a mediados de la década de 1980 transformó la economía nacional de una basada en el sector público y controlada por el gobierno en la década de 1970 y principios de 1980, a una economía liderada por el sector privado y orientada a los mercados a partir de 1990. En respuesta a este nuevo sistema de manejo económico se han dado grandes cambios. Las respuestas institucionales a los cambios de las condiciones políticas han alterado el funcionamiento del sistema de IyD en Tanzania. Los giros en el manejo económico y el acercamiento al desarrollo también han tenido implicaciones importantes en la aproximación al desarrollo de tecnología y financiación de IyD (Wangwe y Diyamett, 1998; Enos, 1995). Los interesados, aparte del gobierno, ahora tienen nuevos roles en los procesos de desarrollo y las actividades de IyD.

Objetivos

Este estudio buscaba entender la motivación y el impacto de las cambiantes tendencias en la financiación de IyD y determinar qué tan relevante y efectivo era el sistema de IyD para generar conocimientos que beneficiasen a los interesados. El objetivo principal era examinar las tendencias de la financiación de IyD y la evolución de los planes institucionales en las dos últimas décadas, y evaluar la efectividad y relevancia de los programas y proyectos de IyD para los beneficiarios.

Los objetivos específicos del estudio fueron:

- Documentar y explicar las tendencias en la financiación de las actividades de IyD en términos de volumen y fuentes, durante las dos últimas décadas.
- Determinar y explicar las tendencias en la composición de varias fuentes de financiación.

- Determinar la relevancia y efectividad de los programas y proyectos de IyD.
- Identificar y analizar los planes institucionales y los factores que afectan la relevancia y efectividad de los programas y proyectos de IyD.
- Examinar el papel que juegan las políticas en el apoyo dado por los sectores público y privado a la investigación y desarrollo, con el fin de aumentar su relevancia para el desarrollo socioeconómico.
- Realizar un análisis comparativo de las actividades de investigación y desarrollo en diferentes sectores de la economía.

Marco conceptual

Este estudio adoptó el Sistema Nacional de Innovación (SNI) como marco conceptual. El sistema de IyD es un componente importante del SNI. Tradicionalmente, se consideraba que la innovación era resultado de la investigación en ciencias básicas, y que fluía de la difusión automática de nuevos procesos y productos al sistema económico. Se veía la ciencia como una 'frontera infinita' de nuevos conocimientos, productos y procesos. La política implícita era asignar suficientes recursos para la investigación científica para así generar conocimientos que se filtrarían a la economía en forma de productos y procesos. Sin embargo, ahora se sabe que la innovación es un esfuerzo colectivo que es facilitado por el aprendizaje interactivo entre diferentes actores: es sistémica.

Según Lundvall (1992), el SNI es un sistema de elementos y relaciones (organizaciones, políticas, normas y regulaciones) en el cual se da la producción, difusión y uso de conocimientos económicamente útiles. El enfoque de sistemas nacionales de innovación ha sido comúnmente usado en el mundo desarrollado. Se ha demostrado que cuantos más recursos reciba el sistema de IyD, más innovador será el sistema nacional (Nelson, 1993). En años recientes, el enfoque de SNI ha sido adoptado por los países en desarrollo. En el contexto africano ha habido algunas iniciativas para adoptarlo (Muchie *et al.*, 2003; Wangwe, 2003).

Este estudio reconoce que la esencia de la innovación es la novedad. La innovación en este contexto se refiere tanto al proceso de introducir algo nuevo como a lo nuevo en sí. En términos económicos, la innovación se refiere a la comercialización de nuevos o mejores productos, la aplicación exitosa de técnicas nuevas o mejoradas, o la introducción de nuevas maneras de trabajar que incrementan la eficiencia de un individuo u organización (Archibugi *et al.*, 1994). No obstante, el quid de la cuestión siempre ha sido ¿cómo pueden los gobiernos promover las

actividades de innovación en la economía nacional? ¿Cuál es la mejor manera de organizar y proteger el proceso? ¿Qué incentivos y medidas pueden facilitar las actividades de innovación? ¿Cuál es el papel de los sectores público y privado en los sistemas de IyD?

Una diferencia importante entre los sistemas nacionales de innovación es la cantidad y fuentes de financiación para IyD con que cuentan y que, a su vez, determina el desarrollo y la relevancia de los productos de investigación. La experiencia demuestra, especialmente en Europa, que cuando la investigación es financiada por el sector privado su resultado es más valioso social y económicamente. La financiación privada proviene de los beneficiarios de los productos de la investigación; por ello, la relevancia y conveniencia del producto de la investigación está garantizada. Debido a que en la mayoría de los países en desarrollo el sector privado aún está evolucionando (eran dominados por el sector público), se puede asumir que la financiación pública (gubernamental y de agencias) continuará siendo la fuente predominante de fondos para investigación en esos países. Sin embargo, a medida que crece la financiación privada, es necesario identificar formas más innovadoras de utilizar estos fondos en programas y proyectos de investigación.

Marco metodológico

Acercamiento

El estudio examinó las tendencias más amplias a través de encuestas; realizó investigación sobre algunas instituciones de IyD en sectores escogidos hizo un estudio minucioso de programas y proyectos escogidos; y examinó algunos casos de estudio específicos. Esta combinación de encuestas y estudios de caso nos dio un amplio cubrimiento de sectores, instituciones y beneficiarios. Las encuestas generaron información relacionada con las actividades de IyD: quién hace qué, dónde y con qué recursos; nos proporcionaron información sobre proyectos y programas emprendidos en los últimos 20 años, identificaron las fuentes de financiación y evaluaron el logro de las metas y objetivos establecidos. Los datos generados fueron utilizados para la selección y diseño de los estudios de caso que nos dieron los detalles sobre las instituciones y programas de IyD seleccionados.

Muestreo y tamaño de la muestra

El estudio muestreó instituciones con IyD en los sectores agrícola, industrial y de salud. La muestra incluyó: industrias, agricultores dedi-

cados a la producción de alimentos y cultivos industriales, y centros de salud.

El sector agrícola

Se escogieron siete instituciones del sector agrícola. Cuatro son grandes instituciones públicas que hacen investigación sobre cultivos industriales y de alimentos, una representa una sociedad público-privada (investigación sobre el sisal o henequén en Mlingano), y dos son institutos privados de investigación (el Instituto de Investigación del Té en Tanzania, TRIT*, y el Instituto de Investigación del Café en Tanzania, TaCRI*). Los agricultores representaban a los beneficiarios. Se escogió una muestra al azar de 30 agricultores para cada una de las instituciones, para un total de 210.

El sector industrial

Para el sector industrial se estudiaron cuatro institutos de IyD activos: la Organización para el Desarrollo e Investigación Industrial de Tanzania (Tirdo*); el Centro para la Mecanización de la Agricultura y Tecnología Rural (Camartec*); la Organización de Diseño Manufacturero e Ingeniería de Tanzania (Temdo*); y la Organización para el Desarrollo de Energía Tradicional y Medio Ambiente de Tanzania (TaTEDO*) que es una institución privada sin ánimo de lucro. Los beneficiarios estaban representados por empresas. Una muestra estratificada de 30 empresas grandes y 30 pequeñas y medianas se escogió al azar de varios subsectores industriales (*p.e.* Metalurgia e ingeniería, textiles y procesadoras de alimentos).

El sector de la salud

Para este sector, el estudio se centró sobre el Instituto Nacional de Investigación Médica (NIMR*) una institución sombrilla de IyD responsable de supervisar la investigación médica en Tanzania. Se estudiaron cuatro centros de investigación bajo el NIMR que cubrían una variedad de enfermedades, incluyendo dos pandémicas (malaria y VIH/SIDA), y que están relacionados con beneficiarios clave tales como los proveedores de salud (*p.e.* hospitales, centros de salud y clínicas) y personal médico. Se seleccionaron para estudio varios hospitales (incluyendo administradores y médicos) y centros de salud.

* Por sus siglas en inglés.

Recolección de datos

El estudio recogió datos de fuentes primarias y secundarias. Los datos secundarios se obtuvieron a partir de informes archivados en institutos de IyD, agencias públicas, empresas industriales y centros de salud; informes de investigación y documentos sobre políticas. La información que se buscó incluía flujo de fondo, fuentes de financiación y proyectos y programas de IyD emprendidos.

Los datos primarios se recogieron a través de entrevistas semiestructuradas y grupos de discusión con los actores interesados del sistema de IyD. Éstos incluyeron personal de IyD, agricultores, gerentes de industrias y funcionarios de la salud. Los datos buscados incluían: naturaleza y relevancia de las actividades de IyD; movilización de recursos públicos y privados; difusión de resultados; futuros derroteros del sistema de IyD y el rol de las políticas públicas para garantizar el uso eficiente y rentable del conocimiento científico y tecnológico para el logro de los objetivos nacionales de desarrollo.

Limitaciones del estudio

La principal limitación del estudio fue la falta de disponibilidad de datos debido al mal mantenimiento de registros en la mayoría de las instituciones de IyD en Tanzania. Ninguna de las instituciones tenía datos fácilmente disponibles sobre financiación; los datos estaban diseminados en diferentes archivos. En algunos casos, nos dijeron que la información estaba en manos de los jefes de personal que ya habían dejado de trabajar en los institutos. Los cambios frecuentes de propietarios y gerentes dificultan la obtención de información. Esta situación tuvo dos consecuencias: primero, los objetivos uno y dos del estudio se lograron sólo parcialmente. Segundo, las demoras en la recolección de la información primaria hicieron que el estudio demorara más tiempo del inicialmente planeado.

Sistemas de IyD en Tanzania: una visión general

Las actividades de investigación y desarrollo comenzaron en Tanzania en 1892, durante la administración colonial alemana y, para finales de la década de 1990, el sistema se había expandido hasta incluir 62 institutos y centros de investigación esparcidos por todo el país. Las organizaciones en las que se realizaba IyD cubrían agricultura (28), incluyendo ganado y silvicultura; industria (10); medicina (11); fauna, flora y pesca (4); y universidades e instituciones de educación avanzada (9).

Los institutos de IyD están organizados por sectores y cada institución recibe orientación sobre políticas del Ministerio correspondiente. El NIMR depende del Ministerio de Salud. El Instituto de Investigación de Fauna y Flora de Tanzania (Tawiri*), el Instituto de Investigación en Silvicultura (Tafari*) y el Instituto de Investigación de Pesca de Tanzania (Tafiri*) dependen del Ministerio de Recursos Naturales y Turismo. El Ministerio de Industria y Comercio es el encargado de Tirdo, Temdo, Camartec y la Oficina de Estándares de Tanzania (TBS*).

La IyD es realizada principalmente en el sector público, aunque el sector privado ha incrementado recientemente su participación en la administración y financiación de actividades de IyD. Las reformas políticas y económicas llevadas a cabo durante las décadas de 1980 y 1990 afectaron al sistema de IyD en tres formas importantes. Primero, la liberalización del sistema político y económico permitió a varios grupos de la sociedad articular explícitamente sus intereses y participar en el manejo del desarrollo. Numerosos grupos se han organizado por fuera del partido político gobernante, lo cual ha permitido a los interesados jugar un papel más activo en el desarrollo de actividades de IyD. Segundo, la redefinición del rol del estado y la consiguiente decaída del sector público, junto con el crecimiento del sector privado, han cambiado el patrón y fuentes de financiación para IyD. La financiación para el sistema de IyD, predominantemente público, ha ido decayendo. Esta situación ha afectado tanto las actividades de IyD como su enfoque (Wangwe, 2000). Tercero, una cantidad de usuarios de productos de IyD, especialmente aquellos cuya demanda se derivaba del mercado doméstico bajo el régimen de sustitución de importaciones de la década de 1970, fueron debilitados por la competencia de las importaciones cuando se liberalizó el comercio. En la medida en que las importaciones han reemplazado la producción doméstica, la demanda de productos y servicios –basados en la sustitución de importaciones– de IyD local ha bajado (Komba, 1999).

El sistema agrícola de IyD

La investigación agrícola en Tanzania comenzó en 1892, cuando la administración colonial alemana fundó el primer instituto agrícola en Amani en las Montañas Usambara. En esa época, el principal objetivo de la investigación agrícola era apoyar el desarrollo de las cosechas de exportación (sisal, café, tabaco y maní) cultivadas por compañías extranjeras o colonos agricultores (Liwenga, 1988). Esta tendencia continuó con la

* Por sus siglas en inglés.

administración colonial británica. En la década de 1930 se estableció una cadena de estaciones experimentales basadas en las cosechas. Las primeras estaciones de investigación incluyeron: Lyamungu, cerca a Moshi (para café); Mlingano, cerca a Tanga (para sisal); y Ukiriguru, cerca a Mwanza (para algodón). Luego de la Segunda Guerra Mundial se amplió la investigación para incluir investigación sobre alimentos y, más tarde, ganadería.

Organización y planes institucionales

El Sistema Nacional de Investigación Agrícola de Tanzania (NARS*) está clasificado en tres categorías principales: instituciones del sector público dependientes del Ministerio de Agricultura y Seguridad Alimenticia (MAFS*) y, por fuera del sector agrícola (*p.e.* Universidades) –la principal forma organizacional e institucional en la agricultura hasta hace poco cuando aparecieron otras formas; instituciones manejadas como sociedades público-privadas; y organizaciones de investigación privadas (un novedad reciente).

El sector público

El sector está gobernado por una política de investigación oficial. El Estado hace toda la planeación y toma las decisiones relacionadas con la investigación a través del Consejo de Investigación y Desarrollo (DRD*) del Ministerio de Agricultura y Seguridad Alimenticia (MAFS*). El Consejo planea y realiza la investigación agrícola del sector público. Así mismo, difunde los resultados de investigación entre aquellos dedicados a la producción agrícola en Tanzania a través de servicios de extensión ofrecidos por otro departamento del Ministerio. El DRD funciona por medio de una red de instituciones, centros y subestaciones que cubren las principales áreas de investigación de cosechas. Siete centros zonales de investigación y capacitación ubicados en siete zonas agroecológicas son los responsables de realizar investigación específica y aplicada a la zona.

Sociedades público-privadas

Algunos grupos de agricultores, especialmente los grandes y más comerciales, logran obtener una respuesta del sector público a sus demandas.

* Por sus siglas en inglés.

Este grupo incluye las asociaciones relacionadas con los productos más comerciales, como la Asociación de Cultivadores de Café de Tanganica, cooperativas de áreas cafeteras y las asociaciones de cultivadores de sisal y té. Estas agrupaciones han podido negociar con el gobierno políticas específicas (*p.e.* precios y créditos) que favorecen sus intereses e influyen las actividades del Estado desde “la base”.

El sector privado

Las iniciativas privadas son un fenómeno muy reciente. Aun cuando involucran todos los cultivos comerciales, solamente dos asociaciones han seguido este camino. Las asociaciones de cultivadores de café y té son ahora las propietarias y administradoras de los institutos de investigación sobre dichos productos. Existe poca información sobre esto debido a su carácter novedoso.

La generación y difusión de conocimientos

Los servicios de extensión en Tanzania se han entendido generalmente como la transferencia de tecnologías agrícolas entre los expertos (incluyendo a los agricultores más avanzados) y los agricultores y otros interesados (como los criadores de ganado). Estos servicios son usados por el DRD y sus instituciones de investigación para transferir tecnologías ya probadas a los agricultores. Sin embargo, estos servicios han sido objeto de mucho debate y críticas por parte de los interesados en el sector agrícola. Los débiles nexos entre las instituciones de investigación y sus socios –los servicios de extensión y los agricultores– son algo bien conocido (Eponou, 1993; Expere y Idowu, 1990). También se reconoce que ésta es una de las principales razones por las que los sistemas tecnológicos agrícolas de Tanzania, y muchos países de África, son ineficientes y poco efectivos.

Se utilizan tanto el sistema desde “la base” como el “descendiente” para difundir los resultados de las investigaciones de estos centros. El sistema descendiente (de arriba abajo) ha seguido un conocido modelo lineal de innovación en el cual la investigación se realiza sobre la base de las necesidades percibidas de los agricultores. Este ha sido el camino seguido para el desarrollo de nuevas variedades de cultivos –especialmente para los pequeños agricultores en el sector del cultivo de alimentos– por parte de las instituciones públicas de investigación de Tanzania. El sistema además recibió mucho empuje de la colaboración con centros de investigación internacionales: el Centro Internacional de Mejoramiento

to de Maíz y Trigo (Cimmyt), el Centro Internacional de Investigación del Arroz (IRRI*), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA*), y el Instituto Internacional de Investigación Agrícola para Trópicos Semiáridos (Icrisat*). Como resultado, las instituciones de investigación pudieron producir “paquetes” tecnológicos adaptando las tecnologías disponibles a las condiciones locales. Estas nuevas tecnologías han contribuido inmensamente a incrementar el uso de fertilizantes, herbicidas, fungicidas e insecticidas. Por otra parte, el sistema de difusión desde “la base” ha permitido una mayor colaboración entre los interesados y actores del sector público y ha llevado a la creación de sociedades público-privadas.

El sistema industrial de IyD

El sistema industrial de IyD en Tanzania es una empresa relativamente joven si se compara con la investigación médica y agrícola. Esto se debe a que el desarrollo industrial es de por sí un hecho reciente y la administración colonial hizo poco para promover industrias manufactureras de importancia. Las industrias y estructuras industriales que existían en el período colonial no demandaban IyD industrial más allá del que se realizaba en los países industrializados. Las industrias de procesamiento agrícola usaban tecnologías simples y eran un trabajo duro. Así mismo lo eran las industrias de alimentos y bebidas, y los pocos talleres de metalurgia e ingeniería que les daban servicio. Estas actividades creaban poca demanda para la investigación y el desarrollo industrial.

En el período que siguió tras la independencia, la East African High Commission pasó a ser la East African Common Services Organization (Eacso), y la East African Industrial Research Organization (Eairo) y otras instituciones de investigación ofrecían servicios de investigación industrial a nombre de Eacso. La formación de la Comunidad Africana Oriental (EAC*) en 1966 no cambió el sistema. Después de que la EAC se disolvió en 1977, se fundó Tirdo en 1979 para promover el desarrollo de tecnología para las industrias manufactureras. En 1980, se fundó Temdo para promover los servicios de ingeniería y dar capacitación técnica a las empresas.

Organización y estructura

Con excepción de las instituciones establecidas en universidades y las ONG como TaTEDO, todas las demás instituciones de IyD industrial fun-

* Por sus siglas en inglés.

cionan como instituciones paraestatales dependientes del Ministerio de Industria y Comercio (MIT*). Estas instituciones son subvencionadas por el gobierno a través del MIT, quien es responsable de las actividades e iniciativas para el desarrollo de infraestructura, administración y empleados, nombramiento de miembros de la Junta, presidentes y otros altos cargos administrativos.

Tirdo promueve el desarrollo de tecnologías para las industrias manufactureras. Temdo promueve servicios de ingeniería y ofrece capacitación técnica a las empresas. El Instituto de Innovación para la Producción fue fundado en 1981 en la Universidad de Dar es Salaam para realizar innovación de productos, transferencia a las industrias y consultorías técnicas para empresas. El TBS se estableció en 1976 bajo el Ministerio de Industria y Comercio para administrar los estándares de metrología, pruebas y estándares de calidad en Tanzania.

Flujo y difusión del conocimiento

Cuando se establecieron las instituciones de IyD hace dos décadas, el gobierno se convirtió en el principal patrocinador de sus actividades porque el sector público era el propietario y administrador de la mayoría de las grandes industrias. Las instituciones de IyD se diseñaron para proveer innovaciones tecnológicas y otros servicios a estas industrias. Dicha situación creó un fuerte vínculo entre las instituciones y la industria debido a que ambas pertenecían y eran administradas por el sector público. Asimismo, la sustitución de importaciones forzó a las industrias a conseguir las mercancías y servicios localmente, en particular durante la crisis económica de principios de la década de 1980.

El sistema de IyD de salud

La investigación médica en Tanzania comenzó en la época colonial cuando los médicos misioneros investigaron las enfermedades parasitarias tropicales. Después de la Primera Guerra Mundial, Tanganica –colonia alemana hasta la guerra– pasó a depender del gobierno británico junto con Kenia y Uganda. La consecuencia fue la institucionalización de la investigación médica en estos tres países de África oriental. El proceso implicó el establecimiento de centros, estaciones y unidades de investigación especializadas en varias enfermedades transmitidas por vectores,

* Por sus siglas en inglés.

como la malaria, tuberculosis, tripanosomiasis (enfermedad del sueño), filariasis y bilharziasis.

El proceso de institucionalización culminó con la creación del East African Medical Research Council en la década de 1950. Tras la independencia, la investigación médica en Tanzania continuó siendo auspiciada por la Comunidad Africana Oriental. El hecho de compartir los recursos y especializaciones tiene sentido para la investigación médica que exige muchos recursos, tanto humanos como financieros, que con frecuencia no están disponibles para un gobierno individual. Sin embargo, con la disolución de la Comunidad a mediados de la década de 1970, el gobierno de Tanzania creó el NIMR –dependiente del Ministerio de Salud (MoH*)– en 1979 para que asumiera las funciones del desaparecido East African Medical Research Council.

Organización y estructura

El NIMR es a la vez un centro de intercambio de información médica y una agencia coordinadora para la movilización de recursos para actividades de IyD en el sector de la salud. Adicionalmente, constituye un vínculo entre las instituciones de investigación y el gobierno. Su oficina central en Dar es Salaam supervisa las actividades de investigación de tres centros y tres estaciones de investigación: Centro de Investigación Médica de Amani (AMRC*); Centro de Investigación Médica de Mwanza (MMRC*); Centro de Investigación y Desarrollo Médico de Ifakara (Ihrdc*); Estación de Investigación Médica de Tabora; Estación de Investigación Médica de Tukuyu y Estación de Investigación Médica de Muhimbili.

Flujo y difusión del conocimiento

El gobierno de Tanzania no sólo es el mayor patrocinador sino también el mayor consumidor de los productos del sistema médico de IyD. Teniendo en cuenta las inversiones públicas realizadas durante las dos últimas décadas, uno no esperaría encontrar tantos problemas en la generación de conocimientos, la difusión y los procesos de utilización. Los principales beneficiarios de la IyD médica (servicios médicos que incluyen hospitales públicos y privados, y autoridades locales) tienen serios problemas para acceder a la información de los laboratorios de investigación médica, y a las pruebas clínicas y de campo. Se han invertido décadas en la

* Por sus siglas en inglés.

investigación de muchas enfermedades como la malaria, filariasis, plaga, esquistosomiasis y, más recientemente, VIH/SIDA.

Conclusiones de la investigación

El sector agrícola

Se entrevistó a un total de 150 agricultores, entre los cuales 100 eran pequeños agricultores dedicados principalmente al cultivo de alimentos y 50 dedicados a los cultivos industriales (pequeños y grandes). También se estudiaron cuatro instituciones de IyD y sus beneficiarios: el Tengeru Horticultural Research Institute (Horti-Tengeru); el Mikocheni Agricultural Research Institute (MARI); el Ukiriguru Agricultural Research Institute, Mwanza; el Uyole Agricultural Research Institute, Mbeya; y el Kilombero Agricultural Training and Research Institute (Katrin), Ifakara. Los principales cultivos eran tomate, arroz, coco, maíz y banano. Para cada institución se seleccionaron dos proyectos (uno exitoso y uno fracasado) para un análisis a fondo.

Tendencias en la financiación de IyD: volumen y cambios

Las fuentes de los recursos para IyD en agricultura incluyen al gobierno central, agencias internacionales, autoridades locales, gravámenes e impuestos, contratos de investigación, retención de ingresos y recuperación de costos. La mayor parte de la IyD la están financiando fuentes externas. Entre 2000-1 y 2003-4, aproximadamente el 80% de los gastos de las instituciones de IyD provenían de donantes. El gobierno cubre salarios y otros gastos de rutina (cuadro 5.1).

La financiación del gobierno ha sido irregular pero, desde 1989 cuando se disolvieron la Tanzania Agricultural Research Organization (TARO) y la Tanzania Livestock Research Organization (Taliro) y la investigación quedó bajo el Ministerio correspondiente, la financiación del gobierno se ha reducido aun más. En los últimos años, también se ha reducido la financiación de los donantes para IyD y para el sector agrícola en general.

Con el apoyo de los donantes, se lanzó la segunda fase del Proyecto de Investigación Agrícola de Tanzania (TARP II*) en 1998. Este proyecto, de cinco años, tiene un costo de US\$20,9 millones y en diciembre de 2002 se habían gastado US\$16,5. El programa cubre desarrollo institucional, programas de investigación y desarrollo y manejo de recursos.

* Por sus siglas en inglés.

Cuadro 5.1

Tendencias de los gastos en IyD agrícola, MAFS, Dar es Salaam (US\$1 = TZS 1.252)

Fuente	2000-1 (TZ m)	2001-2 (TZ m)	2001-3 (TZ m)	2003-4 (TZ m)
Fuentes locales OC ^a	89 (1,2%)	400 (4,3%)	410 (6,1%)	588 (12,9%)
(Gobierno) DEV ^a	223 (3,1%)	250 (2,7%)	541 (8,1%)	340 (7,5%) ^b
Donantes ^c	5.729 (80,3%)	7.268 (78,8%)	5.500 (82,2%)	3.600 (79,5%)
Privado ^d	991 (13,9%)	1.120 (12,1%)	n.d.	n.d.
Otros (especificar) SHF ^a	105 (1,5%)	185 (2,0%)	238 (3,6%)	n.d.
Total (TZ m)	7.135	9.224	6.689	4.528

a OC = Otros costos; DEV = Desarrollo; y SHF = Fondo de autoayuda.

b Desde febrero de 2004.

c Incluye al Banco Mundial, Gobierno de los Países Bajos, Norad y Ayuda Irlandesa.

d Impuestos al algodón, caña de azúcar, té, castañas y tabaco.

Los objetivos del proyecto son: aumentar la productividad agrícola; apoyar el desarrollo institucional del sistema nacional de investigación agrícola; fomentar la privatización de la investigación agrícola; fortalecer los vínculos entre agricultores, funcionarios de extensión e investigadores, y mejorar la capacidad del gobierno para administrar y coordinar la investigación agrícola. El proyecto ha dado un gran empuje a la IyD agrícola.

Fondos para investigación agrícola

En 1994 el gobierno creó dos fuentes de financiación para investigación agrícola: el Fondo Nacional de Investigación Agrícola (NARF*) y el Fondo Zonal de Investigación Agrícola (ZARF*). Ambos se crearon con un capital semilla de US\$210.000 y el gobierno cubrió aproximadamente TZ30 millones (US\$23.000) de gastos indirectos. El NARF se ha usado para financiar investigaciones y vínculos que involucran varias zonas agrícolas. También se ha utilizado para financiar investigaciones en colaboración que reúnen investigadores del gobierno y académicos. El fondo exige a los postulantes propuestas de investigación de alta calidad.

Desde junio de 2002, un total de US\$342.508 han sido entregados: US\$148.326 del Banco Mundial (de los US\$350.000 prometidos), US\$62.000 de BafD/ADF -Banco Africano de Desarrollo/Fondo Africano de Desa-

* Por sus siglas en inglés.

rollo- (de los \$228.000 prometidos) y US\$132.182 de Sida -Swedish International Development Agency (lo prometido). La suma entregada es aproximadamente el 48% de lo prometido (US\$710.182). El gobierno de Tanzania contribuyó con TZ 30 m (US\$23.000) de TZ 43 m (US\$34.000) prometidos. El NARF no ha crecido como se anticipó debido a que no ha podido atraer fondos adicionales de otras fuentes. Los lentos procedimientos de revisión de las propuestas también han contribuido a los atrasos.

Los Fondos Zonales de Investigación Agrícola (ZARF) se han usado para financiar investigaciones en zonas específicas como parte del plan de descentralización, que busca que los interesados locales tengan influencia y financien las investigaciones y así llegar a la sostenibilidad financiera. Los consejos distritales y actores locales son alentados a contribuir al fondo. Aunque los ZARF creados con contribuciones de los gobiernos locales y el sector privado se están convirtiendo en una fuente importante de fondos para investigación, las contribuciones son pequeñas y algunos consejos locales no han cumplido con los compromisos adquiridos.

Gravámenes e impuestos

La venta de cosechas es gravada con impuestos locales que se utilizan para financiar investigaciones (más que todo en cultivos industriales). La meta a largo plazo es que estos ingresos se conviertan en la fuente principal de fondos para investigación sobre los cultivos. Por ejemplo, la investigación sobre las castañas es financiada en gran parte por los interesados. El gravamen es del 3% del valor de exportación: 1% se destina para investigación; 1% para cubrir los costos operativos de la Junta; y 1% para un fondo de desarrollo. Inicialmente, el 3% era destinado a la Junta para ser distribuido entre los fondos de investigación y desarrollo. Sin embargo, la experiencia demostró que algunas veces la Junta no destinaba los fondos de manera justa y oportuna. Por ello, los fondos ahora se distribuyen directamente a cada uno. El azúcar y algodón también tienen gravámenes para ayudar a financiar la investigación.

Investigación por contrato

En estos arreglos entre investigadores y agricultores, los institutos u organizaciones de IyD son contratados para realizar investigación sobre problemas específicos y los costos son cubiertos por los agricultores. En el NARS, únicamente la Universidad de Agricultura de Sokoine (SUA) ha explotado esta fuente de financiación. En la Zona Norte las investigacio-

nes por contrato y los impuestos contribuyeron 30% a los programas de investigación.

Financiación por redes

Los principales donantes a los Centros Internacionales de Investigación Agrícola (IARC*) dan fondos para establecer redes con NARS, y dan preferencia a la relevancia de la investigación de los pequeños propietarios. En algunos casos, las organizaciones de investigación regionales –como la Southern African Centre for Co-operation in Agriculture and National Resources Research and Training (Saccar) y la Association for Strengthening Agricultural Research in Eastern and Central Africa (Asareca)– coordinan estas redes.

Retención de ingresos y recuperación de costos

A partir de 1994 el gobierno autorizó a los institutos de investigación agrícola para conservar los ingresos generados por la venta de productos y servicios, cobros a los usuarios, arriendos y contratos de consultoría. Las sumas conseguidas aumentaron de TZS59 millones en 1994-5 a TZS271 millones en 1999-2000, y luego volvieron a descender a TZS185 m en 2001-2.

Problemas de los agricultores y relevancia de la IyD

Se usaron tres estudios de caso para evaluar la relevancia de la investigación: primero, IyD público –donde la principales decisiones sobre IyD son tomadas por instituciones del gobierno y los resultados de las mismas son difundidos entre los agricultores a través de servicios de extensión; segundo, sociedades público-privadas para IyD –donde las decisiones son tomadas conjuntamente por el gobierno y los agricultores mismos (en estos casos, éstos son casi siempre grandes agricultores con cultivos industriales); y tercero, instituciones privadas de investigación pertenecientes a las asociaciones de agricultores– donde las decisiones son tomadas casi exclusivamente por los agricultores.

La investigación financiada por el gobierno (pública)

Se les preguntó a los agricultores cuál era la principal limitación que enfrentan en la producción de sus cosechas. Aproximadamente el 75%

* Por sus siglas en inglés.

mencionó tres factores: condiciones climáticas poco confiables, carencia de insumos y falta de mercados. La carencia de insumos fue mencionada especialmente por los agricultores que tienen acceso a variedades mejoradas de cultivos. Se quejan de que dichas variedades requieren muchos más insumos (fertilizantes, mata malezas e insecticidas). La mayoría de estos agricultores propusieron que las variedades mejoradas deberían ir atadas a esquemas de crédito que les permitan comprar los insumos necesarios. No es muy útil darle al agricultor semillas mejoradas si no está en condiciones de comprar los insumos requeridos. Como lo expresó un empleado de los servicios de extensión: “los investigadores están impotentes ante la ausencia de poder financiero que permita a los agricultores comprar los insumos necesarios”.

Sin embargo, el problema de la baja productividad, especialmente en los pequeños agricultores, está más allá de la IyD. El gobierno creó el Fondo Fiduciario Nacional de Insumos Agrícolas, que ofrece préstamos a través de bancos locales, para promover el uso de dichos insumos. Para contribuir a solucionar los problemas con los servicios de extensión, se han revisado los currículos para que los institutos agrícolas puedan ofrecer cursos de actualización a los funcionarios de extensión, agricultores y técnicos agrícolas; así mismo, han puesto en circulación manuales de referencia.

Relevancia de la investigación. De los 100 agricultores encuestados, aproximadamente el 50% conocía la existencia de las instituciones de IyD. De éstos, sólo algunos habían tenido contacto con investigadores o trabajadores de extensión (30%), y más o menos el 15% consideraba que los resultados de investigación de las instituciones de IyD les eran de utilidad. Los servicios de extensión se consideran inadecuados. El pobre desempeño de estos servicios se explica por la baja proporción de trabajadores de extensión respecto al número de agricultores (1:1.000-1.500 en vez de la proporción recomendada de 1:600-700); y la persistencia de la metodología de difusión “descendiente” en los servicios de extensión. El gobierno ha resuelto adoptar un Sistema de Extensión Participativo (PEA) en reemplazo del sistema descendiente.

Se intentó relacionar la relevancia de la investigación con la fuente de financiación. Los resultados no muestran una correlación significativa entre proyectos exitosos o no exitosos y la fuente de financiación de los mismos. Aun más, algunos proyectos considerados muy exitosos por las organizaciones de IyD eran vistos como un fracaso desde la perspectiva de los agricultores. Según 25 de los 30 agricultores encuestados, la variedad de tomate Tengeru 1997 no fue popular entre los agricultores debido a que los comerciantes de tomate preferían la variedad importada por ser más comercial.

Una situación similar se presentó en el proyecto Katrin de arroz que logró un aumento de la productividad pero con una variedad poco aceptada. De los 20 agricultores encuestados, todos inicialmente involucrados en las pruebas sobre el terreno, sólo tres continuaban cultivando esa variedad. Los motivos de la baja popularidad de esa variedad son su deficiencia en términos de sabor, calidad al cocinarlo y comercialización. Estos ejemplos sugieren que cuando los investigadores evalúan nuevas variedades se están concentrando en maximizar los rendimientos, pero sin tener en cuenta otros parámetros tales como el sabor y la comercialización, los cuales son más importantes para los agricultores.

Los datos del Tengeru Horticultural Research Institute, donde la principal fuente de financiación son los donantes, muestran que no hay diferencias significativas en cuanto a la relevancia de las investigaciones entre las diferentes fuentes de financiación. Según las organizaciones de IyD encuestadas, el uso de la investigación ha aumentado en los últimos años debido a que los donantes ahora insisten en que las propuestas de investigación establezcan claramente la forma en que los resultados serán difundidos. Como resultado, las organizaciones de IyD ahora hacen un mayor esfuerzo para difundir sus productos de investigación a través de visitas de campo y folletos impresos.

Lo que revela este estudio es que los folletos no son muy útiles cuando nos referimos a los pequeños propietarios y los agricultores pobres, pues éstos rara vez los mencionan como una forma por medio de la cual se enteran de los resultados de las investigaciones. Según un agricultor: “Los materiales impresos no nos llegan. Tan solo los vemos en las paredes de las oficinas distritales”. Lo mismo sucede con los talleres y reuniones. La forma más apropiada y efectiva de comunicar los resultados de investigación es el contacto cara a cara entre investigadores, servicios de extensión y agricultores. Por tanto, existe la necesidad de fortalecer los servicios de extensión para que lleguen a este tipo de agricultores.

Sociedades público-privadas

Las sociedades público-privadas están comenzando a aparecer en el panorama de los acuerdos institucionales de la IyD agrícola. Por ejemplo, la colaboración entre ARI (Instituto de Investigación Agrícola) Mlingano (una organización pública de IyD) y Katani Ltd. (organización privada propietaria de cultivos de sisal y fábricas procesadoras) es una sociedad público-privada. El proyecto, financiado por donantes, tiene un enfoque innovador. En lugar de que los fondos sean administrados por ARI Mlingano, esa responsabilidad la tiene Katani Ltd., el principal beneficiario

de los resultados de investigación. La propuesta para la beca de investigación fue preparada conjuntamente. La evidencia sugiere que en ese tipo de arreglos, el sistema de IyD responde mejor a las necesidades de los agricultores que en las situaciones en las que los fondos públicos son administrados por las instituciones públicas de investigación.

Estos acuerdos también permiten que los agricultores se involucren activamente en la definición de las prioridades de investigación. Como resultado, los cultivadores de sisal aseguran que este acuerdo ha garantizado investigaciones relevantes y apropiadas para ellos, los interesados. Tan pronto finaliza un proyecto de investigación, los resultados se ponen en práctica, ya que los agricultores han estado esperando ansiosamente el resultado. Aun más importante, tienen un excelente foro para difundirlos. Todos los años, en el 'Día del sisal', se presentan y discuten los informes de las investigaciones terminadas y del progreso de las que están en curso. En ese evento, todos los agricultores tienen la oportunidad de dar su opinión sobre los resultados de investigación. De esta manera, los investigadores del instituto reciben retroalimentación de los agricultores sobre pasadas y futuras investigaciones, y pueden acomodar los intereses de estos. El único problema que aún enfrentan los cultivadores de sisal y el instituto de IyD es la falta de fondos adecuados para las investigaciones.

La investigación financiada con fondos privados

Hay dos instituciones privadas de investigación agrícola: TRIT y TaCRI. Las principales fuentes de financiación de estas instituciones son los impuestos a las ventas de los productos y fondos de donantes. Este estudio analizó el caso de TRIT y su sistema a fondo. La industria de café se examinó menos detalladamente.

Investigación sobre té. La privatización de la investigación sobre el té comenzó en 1996. El apoyo provino del Department for International Development (DFID), probablemente debido a que los más grandes cultivadores de té son del Reino Unido y la Unión Europea. El TRIT se fundó en 1996 como una organización autónoma que representaba al gobierno de Tanzania y la industria del té. El TRIT apoya el desarrollo de la industria del té (para grandes y pequeños productores) realizando investigaciones de alta calidad, apropiadas y rentables, y transferencia de tecnología.

El TRIT actualmente es financiado por un impuesto establecido por la ley y becas de donantes (principalmente del DFID y la Unión Europea). Tiene cuatro programas principales: mejoramiento de cosechas; manejo de la fertilidad de los suelos; manejo de cosechas y agua; y transferencia

de tecnología. El programa de mejoramiento de cosechas desarrolla o adquiere clones que maximizan la productividad y los beneficios económicos, y constituyen una protección natural contra plagas, enfermedades y problemas ambientales como sequías. El programa de manejo de fertilidad de suelos optimiza los niveles económicos de fertilizantes e irrigación en las principales áreas de cultivos de té. El programa de transferencia de tecnología utiliza el acercamiento a los sistemas de labranza (FSA, por sus siglas en inglés) para involucrar a los interesados en el análisis y diagnóstico de sus problemas.

La estrategia para fortalecer los servicios de extensión incluía la participación de todos los interesados. El TRIT organizó una reunión con todos los empleados de la Oficina Distrital de Desarrollo de la Agricultura y Ganadería que trabajan en las zonas de cultivos de té del distrito de Run-gwe, los empleados del TRIT y representantes de los cultivadores de té. Discutieron cómo organizar un servicio de extensión efectivo y cómo diseñar de mejor forma la capacitación. La capacitación de los agricultores es una actividad clave del programa de transferencia de tecnología. TRIT comenzó realizando una encuesta preliminar en 1998 para establecer las carencias de información y las necesidades de capacitación en las técnicas de producción del té. El programa de capacitación de agricultores se diseñó para generar la capacidad para enfrentar los retos de la producción de té, incrementar los niveles de productividad y mejorar la calidad de las hojas verdes despachadas a la fábrica.

Entonces, TRIT tiene un sistema muy eficiente para identificar áreas prioritarias, realizar IyD y difundir la información entre los usuarios finales. De los 20 agricultores entrevistados, 19 respondieron que los resultados de las investigaciones eran útiles para ellos. Sin embargo, los pequeños agricultores están menos integrados al proceso de toma de decisiones, como lo indica su relativamente más bajo nivel de conciencia. Aunque la mayoría de los pequeños agricultores son miembros de la Asociación de Cultivadores de Té, sólo el 57% de ellos era consciente de su membresía, aun cuando pagan anualmente la suscripción. El 32% señaló estar satisfecho con los servicios de la asociación, pero la mayoría del 68% que dijo no estar satisfecho con ellos carecen de información sobre la asociación y su funcionamiento (TRIT, 2004).

Los investigadores parecen estar altamente motivados, ya que reciben salarios y otros incentivos relativamente buenos en comparación con los de aquellos que trabajan en las instituciones de IyD públicas. El compromiso de los investigadores y los trabajadores de extensión fue uno de los factores mencionados por las instituciones de IyD como fundamental para el éxito de los proyectos. De las 15 instituciones de la muestra, cinco

mencionaron este factor. Otros factores fueron: disponibilidad de fondos, demanda de la tecnología involucrada, participación de los beneficiarios en el diseño del proyecto y medios de transporte confiables para que los trabajadores de extensión puedan llegar hasta los agricultores en sus cultivos.

Desde la privatización del Instituto de Investigación del Té en 1996, el rendimiento anual ha aumentado de 15.000 a 28.000 toneladas, un aumento atribuido al trabajo de investigación del TRIT. Como resultado, ahora los agricultores contribuyen de buena gana con fondos para la investigación, mientras que hace un tiempo dichas contribuciones eran más o menos impuestas. Lo que se deduce del estudio es que los agricultores, aun los pequeños agricultores campesinos, están dispuestos a contribuir a las actividades de investigación cuando han visto los resultados de ella. Según nuestra encuesta, todos los agricultores que han estado utilizando la variedad mejorada (aproximadamente 30 de 150) afirmaron estar dispuestos a contribuir con fondos para investigación si les eran solicitados.

Investigación sobre café. La exitosa privatización de la investigación sobre té ha sido repetida para el café y las castañas. El TaCRI se estableció en el año 2000 y comenzó a funcionar en septiembre de 2001. Su privatización se hizo siguiendo el modelo del TRIT con algunas mejoras. El TaCRI representa un cambio radical con respecto al modelo de su antecesor, el Instituto de Investigaciones Agrícolas de Lyamungo, que era administrado y financiado por el gobierno. El TaCRI realiza investigaciones en función de la demanda debido a que es administrada por los interesados. Los interesados incluyen pequeños y grandes productores de café, cooperativas y uniones de cafeteros, procesadores, comerciantes, ONG, el sector privado y el gobierno de Tanzania.

El gobierno de Tanzania ha comprometido fondos para algunos gastos de investigación y creado el Fondo Stabex que es utilizado para desarrollo y cuyos costos de funcionamiento son cubiertos por impuestos. La política es incrementar la parte de los costos que se cubren con impuestos para mejorar la sostenibilidad. A medida que la productividad aumente, gracias a la aplicación de los resultados de investigación, se espera que el valor absoluto del impuesto aumente con el aumento del valor de la producción. Por ejemplo, se han introducido nuevas variedades de café que no necesitan fumigarse y producen mayores cosechas. Adicionalmente, ahora se pueden sembrar nuevas variedades mientras la cosecha actual está en el mismo campo.

El TaCRI está organizado alrededor de cinco programas principales: mejoramiento de cosechas; productividad y procesamiento primario; nu-

trición de la cosecha; seguridad de ingresos y transferencia de tecnología y capacitación. Hasta la fecha ha identificado 36 nuevas variedades que prometen dar mayores cosechas, mejor calidad y resistencia a las enfermedades y retos ambientales. Se anticipaba que para el año 2007 se producirían y distribuirían más de cinco millones de clones de las mejores variedades. Se está negociando con el Cirad (French Agricultural Research Centre for International Development) para adquirir su tecnología de cultivo de tejidos (embriogénesis somática) para multiplicar y distribuir de forma masiva las variedades mejoradas. El TaCRI también ha comenzado a publicar los resultados de las investigaciones en forma de paquetes técnicos prácticos y relevantes.

Discusión

En términos generales, ha habido una tendencia decreciente en la financiación de IyD asociada con el cambio a una mayor financiación privada, especialmente de sociedades público-privadas y financiación privada por parte de agricultores propietarios de instituciones de IyD. Los problemas de financiación de la investigación agrícola incluyen el pequeño tamaño de los diversos fondos y su fluctuación en el tiempo. Los bajos desembolsos y su inoportuna distribución han afectado adversamente la efectividad de la financiación de las actividades de investigación agrícola. Por ejemplo, durante el período 2000-1 solamente se ejecutaron US\$3,61 millones (43%) de los US\$8,44 presupuestados.

Las actividades de investigación agrícola han repuntado en términos de la generación de nuevas variedades de semillas; sin embargo, el impacto general de los proyectos de IyD sigue siendo mínimo. Muy pocos agricultores, especialmente entre los pequeños, han adoptado las tecnologías desarrolladas por los centros públicos de IyD. Hay tres razones fundamentales que explican esta tendencia: la primera es, como lo indicaron los encuestados, la falta de insumos, ya sea porque los planes de distribución no funcionan adecuadamente o porque el acceso a ellos se dificulta por el limitado acceso a créditos. La segunda razón es que algunas de las nuevas variedades cumplen con los criterios de productividad pero no cumplen con los requisitos de sabor y preferencias del consumidor, debido a que los investigadores se concentraron únicamente en mejorar la productividad y rendimientos pero no tomaron en cuenta las preferencias del consumidor final. Es interesante el hecho de que algunos de los agricultores que participan en las pruebas han desistido de cultivar las variedades desarrolladas por las instituciones de IyD debido a que no son comercializables. La tercera razón es que la difusión de re-

sultados no es adecuada y los servicios de extensión son bastante débiles. Muchos de los encuestados se quejaron de que nunca han sido visitados por un trabajador de extensión, así que muy pocas variedades se han difundido más allá de los cultivos de prueba. Una forma de animar a los investigadores a hacer propuestas de investigación relevantes y difundir sus resultados podría ser que el desembolso de fondos esté atado a la relevancia, difusión y adopción de los resultados. Este estudio sugiere que el acercamiento más efectivo puede ser la IyD privada y las sociedades público-privadas.

Están surgiendo sociedades de varios tipos. Las sociedades funcionan si cada socio tiene algo que ofrecer y algo que ganar. Sin embargo, un compromiso sustancial con la sociedad, en términos de contribuciones materiales e intelectuales, sólo se dará cuando los intereses, actividades y objetivos comunes prevalezcan. Las sociedades público-privadas son prometedoras porque atan la investigación a las necesidades de los usuarios, ofrecen oportunidades para mejorar la eficiencia y rentabilidad, e incrementan las inversiones al mejorar el impacto de los resultados de investigación.

La conclusión para nuevos arreglos es que el programa de investigación en su totalidad debe integrar los diferentes objetivos impuestos por cada fuente de financiación que representa a los diversos grupos de interesados. Esto exige flexibilidad administrativa e intelectual, capacidad para comunicarse efectivamente y trabajar en equipo, y capacidad para manejar diversos intereses e incrementar la disposición para compartir riesgos. Probablemente, la opción con mayor posibilidad de éxito es una estructura de gobierno que reúna representantes de los diferentes intereses para fijar las prioridades de investigación a través de consultas y negociaciones. El marco de trabajo en el que funcionan estas sociedades debe promover la participación, consultas y un desarrollo que sea apropiado, equitativo e inclusivo.

La difusión de nuevas variedades y otros resultados de investigación, que se suponen deben ser adoptados por el sector de los agricultores, es bastante pobre. Esto contrasta fuertemente con la experiencia de la actividad privatizada de IyD para las cosechas de exportación, en donde la difusión de las nuevas variedades es muy buena. La diferencia radica en el hecho de que los investigadores de las cosechas de exportación están altamente motivados y tienen facilidades para llegar a todos los agricultores. Adicionalmente, las variedades para las cosechas de exportación fueron desarrolladas de acuerdo con los requerimientos de los agricultores. Otros factores son el alto índice de alfabetización entre los grandes agricultores que cultivan las cosechas industriales y la continua capacitación ofrecida a los pequeños agricultores, especialmente los que cultivan té.

El sector industrial

Este análisis está basado en datos obtenidos a través de cuestionarios, entrevistas y discusiones con los actores interesados del sistema industrial de IyD de Tanzania. Se recopilieron datos de las siguientes instituciones: Tirdo, Temdo, Camartec y TaTEDO.

Está basado en datos de cuatro instituciones de IyD (tres gubernamentales y una privada); 48 establecimientos industriales (18% públicos, 53% privados y 23% empresas conjuntas público-privadas, de una muestra original de 60 industrias en cinco regiones: Tanga, Dar es Salaam, Morogoro, Mbeya y Mwanza); y entrevistas con 45 empleados (administrativos y técnicos).

Tendencias en la financiación de IyD: volumen y cambios

La mayoría de los institutos de IyD que atienden a las industrias fueron fundados en una época en que Tanzania enfrentaba problemas económicos. La economía de Tanzania se estancó a principios de la década de 1980, y fue entonces cuando la mayoría de las instituciones de IyD industrial se establecieron. Las industrias manufactureras de sustitución de importaciones, principales beneficiarias de las actividades de investigación industrial, tenían problemas y estos se reflejaban en la decreciente participación de las manufacturas en la economía nacional (cuadro 5.2). Esta situación tuvo graves consecuencias en el flujo de recursos a los institutos públicos de IyD.

A finales de la década de 1980, el gobierno dejó de asignar fondos para desarrollo tecnológico y, en 1998, se recomendó a los institutos

Cuadro 5.2

Tendencias manufactureras PIB (precios de 1976) (TZS 000)

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
PIB Total	21.652	21.739	22.202	22.849	23.419	23.301	23.439	22.882	23.656	24.278
PIB Manu- facturero	2.811	2.641	2.730	2.821	2.683	2.382	2.304	2.103	2.159	2.075
Partici- pación indus- trial (%)	13,0	12,2	12,3	12,4	11,5	10,2	9,8	9,2	9,1	8,6

Fuente: Encuestas económicas nacionales de varios años.

de IyD industrial reestructurarse y comenzar a comercializar sus actividades de acuerdo con la liberalización y privatización en curso (URT, 1998). La situación financiera está muy claramente ilustrada por el flujo de recursos de Tirdo (cuadro 5.3). Durante el período, el gobierno fue una fuente menor de recursos si se lo compara con los donantes. Aun más, los donantes eran totalmente responsables de los fondos donados en monedas extranjeras.

La misma tendencia se observó en otras dos organizaciones de investigación sobre las que había datos disponibles. El cuadro 5.4 muestra la situación de financiación del Camartec de Arusha, dedicado a las tecnologías agrícolas y rurales. Los donantes extranjeros eran totalmente responsables del trabajo de investigación y desarrollo del centro. Sin embargo, es más dramático aun el hecho de que la financiación se ha estancado desde 1986. Del total de los recursos que han llegado a Camartec entre 1986 y 1995, más del 90% se recibió en 1986. Luego de la inversión inicial, muy pocos fondos han apoyado la actividad del centro.

Temdo, otro instituto de IyD con sede en Arusha, no ha recibido fondos del gobierno para proyectos de desarrollo tecnológico en más de 10 años. En 1994, recibió de Onudi (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) una beca de investigación de US\$1,5 millones para apoyar un proyecto para desarrollar un *tractor-mounted seed-dressing applicator*. Entre 2001 y 2004, el gobierno asignó TZS15 millones (US\$11.500) anuales para desarrollo tecnológico y comercialización. No es probable que la situación de financiación mejore en el futuro inmediato.

Cuadro 5.3
Financiación para IyD en Tirdo

Año	Presupuesto (US\$)
1989	62.112
1990	2.563
1991	243.568
1992	58.885
1993	6.899
1995	167.523
1998	12.035
2001	144.742
2002	10.616

Fuente: Encuesta, 2004.

Cuadro 5.4
Financiación para IyD en Camartec

Año	Presupuesto (TZ 000)	Presupuesto (US\$)
1986	5.000	152.905
1987	500	7.776
1991	50.000	228.102
1992	70.000	235.136
1994	1.500	2.943
1995	45.000	78.288
Total	172.000	10.032.365

Fuente: Encuesta, 2004.

Cuando les pedimos a administradores y gerentes que sugirieran otras fuentes de financiación diferentes a los donantes extranjeros, nos respondieron que era necesario hacer *lobby* al gobierno para que incremente las asignaciones de fondos para investigación. Las industrias jamás fueron mencionadas como posibles fuentes de recursos para IyD, excepto como clientes de servicios de consultoría.

Relevancia y efectividad

Los cambios recientes, incluyendo aquellos en la propiedad de las industrias y un ambiente más competitivo, no se han reflejado en una mayor demanda de productos de investigación y desarrollo industrial. Este análisis sobre la relevancia y efectividad de los proyectos de investigación fue realizado desde dos perspectivas: la de los institutos de investigación y las personas que hacen trabajo de investigación, y la de las industrias, que son los principales interesados en la IyD industrial.

La perspectiva de los institutos de IyD

La relevancia y efectividad de la investigación industrial depende de varios factores que deben considerarse al evaluar la IyD industrial. Los institutos de IyD industrial de Tanzania han realizado principalmente dos tipos de proyectos.

Primero, aquellos que tratan con problemas genéricos que afectan a la población general (*p.e.* la excesiva explotación de la madera para combustible y la consecuente degradación ambiental). El desarrollo de tec-

nologías o productos alternativos debe ser un interés de los institutos de IyD. En las tecnologías agrícola y rural se encuentran ejemplos similares, así como en los productos y procesos industriales. En estos casos, los institutos de IyD movilizan recursos financieros y humanos, y se dedican a la investigación y desarrollo de productos y procesos, convencidos de que los resultados serán útiles a los beneficiarios (individuos, comunidades o grupos industriales). La relevancia no es el tema.

Segundo, los institutos de investigación pueden asumir la investigación y desarrollo guiados por la demanda y aplicable a grupos organizados, especialmente las industrias manufactureras. Durante el período de limitaciones financieras, se recomendó a los institutos que se comercializaran. Esto significó que muchos de ellos se vieron obligados a dedicarse a las consultorías, que requieren más trabajo aplicado y menos investigación básica apoyada por fondos públicos. Este es el acercamiento más común a la IyD industrial en Tanzania. El factor demanda, sin embargo, perdió fuerza durante el régimen de liberalización del comercio debido a que las industrias estaban en libertad de importar los insumos y otros productos que requirieran. Enfrentados con dificultades de carácter tecnológico en la producción, las industrias se acercan a los institutos de investigación para que les ayuden a buscar soluciones. Estas actividades incluyen buscar sustitutos para las materias primas, adaptar procesos de producción y diseñar y producir piezas de repuesto.

Tener canales de comunicación apropiados es importante para convertir los resultados de investigación en algo tangible. Los tres canales de comunicación más comunes son los servicios de extensión, las demostraciones y la participación en ferias y eventos comerciales. En el estudio no queda claro si estos canales de comunicación son responsables de la manifiesta falta de efectividad. No obstante, cuando pedimos que se enumeraran los obstáculos y limitaciones que afectan la difusión, se mencionaron estos factores: la escasez de fondos que limita la capacidad para llegar a los beneficiarios; escasez de empresarios que asuman la producción comercial; escasez de puntos de venta; bajo nivel de habilidades técnicas; vínculos débiles entre institutos de IyD, fabricantes e instituciones financieras; ausencia de una verdadera demanda de los prototipos desarrollados.

Les pedimos a los institutos de investigación que identificaran proyectos de investigación realizados en el pasado, que hubiesen demostrado ser de gran utilidad para los beneficiarios (cuadro 5.5). Los institutos están comprometidos en proyectos más o menos similares. La mayoría de los proyectos se realizaron en la década de 1980, cuando las condiciones económicas se caracterizaban por una grave escasez de mercancías

Cuadro 5.5
Resumen de los proyectos efectivos de IyD

Tirdo	Camartec	Temdo
Auditoría en energía a empresas	Estufas comunitarias	Tecnología de expulsión de petróleo
Pegantes para hacer maderas aglomeradas	Tecnología de biogás	Tecnología de tratamiento de semillas a pequeña escala
Fermentación de mandioca	Expulsión de petróleo Transporte rural	

Fuente: Encuesta, 2004.

y exigía la creación de sustitutos locales. Adicionalmente, la creciente demanda de energía y su impacto en el medio ambiente, exigían hacer estudios sobre medidas de ahorro de energía, incluyendo el diseño de estufas que hiciesen un uso eficiente de la misma.

La perspectiva de las industrias

Desde el punto de vista de los industriales, la relevancia y efectividad de los proyectos de investigación dependen del ambiente en que funcionan y los costos de adquirir y utilizar el conocimiento y la información de los institutos de IyD. La mayoría de quienes respondieron la pregunta están de acuerdo en que se mueven en un ambiente competitivo: 47% reportaron una competencia muy dura o extremadamente dura, y 41% una competencia algo dura. Los demás funcionan en un ambiente competitivo, pero no reportaron tener competencia seria.

Exceptuando a las industrias pertenecientes a corporaciones multinacionales con centros de IyD en el extranjero, ninguna industria informó tener actividades de investigación propias. Los problemas técnicos de producción son normalmente enfrentados con rutinas de mantenimiento preventivo. Al preguntárseles qué tan útiles eran las instituciones de IyD para solucionar sus problemas, el 53% respondió negativamente. Aquellos que respondieron positivamente fueron sobre todo industrias grandes de carácter local, y se refirieron a consultorías e investigaciones solicitadas por ellos a los institutos de IyD.

Más diciente es el hecho de que el 71% de los que respondieron no tenían ningún contacto con los institutos de IyD y los que sí tenían con-

tacto lo habían iniciado ellos mismos. Esto confirma los débiles vínculos entre los institutos y el sector productivo, situación que ha tenido un impacto negativo en la efectividad de la investigación industrial. Parecería ser que las consultorías pueden ser una forma efectiva de establecer vínculos entre las industrias y las instituciones de IyD. Los institutos de IyD deben hacer una publicidad muy grande del tipo de problemas que pueden resolver. Esto tiene dos consecuencias: la primera, la inversión en investigación básica se reducirá a favor de actividades de investigación aplicada para las que haya una demanda. La segunda, solamente serán atendidas en el sistema de IyD aquellas industrias que puedan pagar.

Flujo y difusión del conocimiento

Los institutos de investigación industrial pertenecientes y administrados por el gobierno de Tanzania deben su existencia al gobierno, quien paga los salarios y otros costos administrativos. Con las reformas económicas de la década de 1990, que incluyeron la privatización de empresas públicas, cada vez más industrias están pasando al sector privado. La financiación de los donantes frecuentemente está enfocada a proyectos y grupos específicos. Con mayor frecuencia los proyectos se concentran en los pobres y buscan la reducción de la pobreza. La financiación de investigación genérica y enfocada a las industrias sigue dependiendo del gobierno.

Apoyo privado a la IyD

Con excepción de las consultorías sobre problemas específicos, el conocimiento y la información generada por la investigación industrial no es específicamente para la industrial. Los productos y procesos pueden ser fácilmente copiados a una fracción de la inversión original por cualquiera que tenga el conocimiento técnico relevante. Las pequeñas compañías de ingeniería son efectivas en la producción de productos basados en diseños de los institutos de IyD y, con los costos reducidos, le quitan el mercado a los institutos que buscan comercializar sus propios prototipos.

No es de sorprenderse entonces que el apoyo privado a la investigación industrial sea escaso, que haya una excesiva dependencia del gobierno y que la financiación de los donantes sea muy buscada. TaTEDO es un modesto intento de privatización de la investigación industrial; sin embargo, tampoco es un caso muy claro de IyD industrial financiado por el sector privado.

Fundada en 1990 como una ONG sin ánimo de lucro, TaTEDO es “una coalición de individuos, profesionales, agricultores, organizaciones comunitarias y empresas involucradas en el desarrollo y promoción de sistemas de energía renovable para mejorar el desarrollo ambiental y socioeconómico de las comunidades en Tanzania”. La única diferencia entre TaTEDO y los otros institutos de investigación es que no recibe fondos gubernamentales. Sin embargo, al igual que los otros, la mayor parte de sus actividades son financiadas por donantes y el resto con los ingresos de consultorías y la comercialización de sus productos entre individuos, hospitales, colegios y grupos religiosos.

Discusión

Las siguientes cuestiones surgen de este estudio sobre las actividades de IyD industrial en Tanzania:

- La IyD industrial agoniza por falta de recursos. Aunque existe el potencial para que los institutos contribuyan a la meta nacional de desarrollo industrial competitivo y sostenible, la disminución de los fondos públicos hace difícil lograr dicho objetivo.
- Las instituciones de IyD industrial de Tanzania siguen dependiendo del apoyo de los donantes extranjeros. Esto no concuerda con la aspiración de sostenibilidad porque esta importante fuente de recursos para investigación es impredecible y susceptible a los cambios en las dinámicas políticas.
- No hay evidencia de investigación industrial con financiación privada en Tanzania, excepto en el caso de algunas consultorías ocasionales y otros trabajos por encargo. La solución de los problemas en las industrias se logra a través de mantenimientos de rutina y, hasta cierto punto, consultorías con los institutos de IyD o los departamentos de ciencias e ingeniería de las universidades y escuelas técnicas. Sin embargo, con la liberalización de las importaciones, algunas de las mercancías y servicios que se habrían obtenido a través del sistema local de IyD ahora son importados.
- Los vínculos entre los institutos de investigación y el sector productivo son muy débiles. Esto se explica por actividades de investigación altamente centralizadas y por la ausencia de un compromiso sistemático de las industrias y otros grupos en el diseño e implementación de las actividades de IyD asumidas por dichos institutos.

El sector de la salud

Este análisis se basa en datos obtenidos a través de cuestionarios, entrevistas y discusiones con los actores interesados del sistema de IyD médico de Tanzania. El análisis incluye datos de cuatro centros y estaciones de investigación dependientes del NIMR; un centro privado de investigación médica; 15 hospitales en cuatro regiones (Tanga, Dar es Salaam, Morogoro y Mwanza); y entrevistas con 35 médicos y administradores de hospitales. Las entrevistas incluyeron médicos profesionales trabajando con hospitales públicos, privados y universitarios, así como administradores de hospitales. En relación con las políticas, se consultó a funcionarios del Ministerio de Salud (MoH). Por último, también se estableció contacto con los principales donantes que apoyan la investigación médica.

Tendencias en la financiación de IyD: volumen y cambios

Aun cuando los recursos domésticos representan los gastos más recurrentes en salud (más del 80%), el presupuesto de desarrollo está dominado por la financiación extranjera (85%). La participación de la financiación extranjera en el presupuesto total ha estado aumentando desde el año 2000 y llegó a ser el 40% en 2003. La bolsa común ha crecido del 2% del presupuesto total en 1999-2000 al 19% en 2001-2, y se estimaba que alcanzaría el 28% en 2002-3. Existe la preocupación de que a medida que los fondos de los donantes cambian su destino de la bolsa común al apoyo al presupuesto general, haya el riesgo de desviar recursos a otros sectores.

Las fuentes domésticas de fondos, aparte del presupuesto asignado por el gobierno, incluyen: el Fondo de Servicios de Salud (costos compartidos); el Fondo de Salud Comunitaria (esquema comunitario de prepago apoyado por el Banco Mundial); y los gastos del Seguro Nacional de Salud (del Fondo Nacional de Seguro de Salud). Estas fuentes domésticas son bastante pequeñas y siguen siendo empujadas por las extranjeras. No obstante, el Informe de Gastos Públicos (PER, por sus siglas en inglés) no hace referencia específica al presupuesto de IyD en el sector de la salud.

Aunque es difícil conseguir datos completos, existen indicaciones de que las instituciones de IyD médico han sufrido déficits en los recursos necesarios para las actividades de IyD. Cuando se planteó la pregunta sobre el acceso a fondos para investigación médica, 47% de los médicos dijeron que es extremadamente difícil y el 27% afirmó que es muy difícil.

En otras palabras, cerca de las tres cuartas partes de los médicos tienen dificultades para acceder a los fondos de investigación. Si tenemos en cuenta que aproximadamente el 60% de los que respondieron han participado en actividades de investigación como investigadores de tiempo completo o parcial, es claro que el problema es muy serio.

A pesar de la tendencia decreciente en el flujo de los recursos públicos, el gobierno sigue siendo el principal apoyo de la IyD médico. Sin embargo, la mayor parte de la asignación presupuestal es utilizada para cubrir gastos administrativos y de personal (cuadro 5.6).

Cuadro 5.6
Asignación y uso de fondos en el NIMR

Fuente de los fondos	2000-1 (TZ 000)	Participación (%)	2001-2 (TZ 000)	Participación (%)
Beca gubernamental	1.578.058	56	1.886.795	60
Personal	1.184.174	(75)	1.433.964	(76)
IyD	168.992	(11)	207.072	(11)
Administración	224.892	(14)	245.759	(13)
Fuentes internas	174.554	6	147.751	5
Donantes extranjeros	1.054.058	38	1.094.298	35
Total	2.806.670	100	3.128.844	100

Fuente: Encuesta, 2004.

Durante el año financiero 2000-1, el 75% de los fondos gubernamentales se usaron para costos de personal, el 14% en costos administrativos y el 11% en gastos de investigación. De los fondos de los donantes, el 38% se destinó a apoyar las actividades de investigación. Así pues, del total de los fondos de IyD (TZ1.223.050 millones) la participación del gobierno fue sólo del 14%, mientras la de los donantes fue un desproporcionado 86%. En total, el 43% de los fondos fueron utilizados para actividades de investigación. Una buena parte de los fondos se destinó a la investigación de la malaria (cuadro 5.7). El cuadro 5.8 muestra el flujo total de fondos a NIMR entre 1999 y 2004.

El sistema de IyD médico de Tanzania está actualmente experimentando con otros arreglos para mejorar la movilización de recursos, aumentar la relevancia de sus programas y proyectos de investigación e intercambiar información entre los actores interesados.

Cuadro 5.7
Distribución de los fondos de investigación a diversas actividades (1994)

Asignación	Total (US\$)	(%)
Investigación en malaria	2.622.727	61,2
Filariasis	17.159	0,4
Malaria y filariasis	559.236	13,2
Oncocercosis	306.267	7,2
Oncocercosis y filariasis	30.000	0,7
Linfoedema y adenolinfangitis	3.000	0,1
ETS/SIDA	28.960	0,6
Seminario de malaria	27.177	0,6
Entrenamiento	148.831	3,5
Capacitación institucional	366.392	8,7
Capacitación para la investigación	45.506	1,0
Sistemas de salud, políticas y administración	63.720	1,5

Cuadro 5.8
Gastos en IyD médico del NIMR

Año	Local (TZ 000)	Porcentaje del total	Extranjero (TZ 000)	Porcentaje del total	Total (TZ 000)
1999	19.904	8,7	208.101	91,3	228.005
2000	373.034	66,0	191.944	33,9	564.978
2001	477.374	46,6	547.113	53,4	1.024.487
2002	256.151	18,8	1.106.682	81,2	1.362.833
2003	173.000	20,4	674.843	79,6	847.843
2004 ^a	450.000	43,3	589.851	56,7	1.038.851

Fuente: Encuesta, 2004.

a A junio de 2004.

El Health Research Users' Trust Fund (Hrutf)

El Hrutf fue fundado en 1996 por el NIMR para optimizar los esfuerzos de investigación médica sobre problemas asociados con las enfermedades contagiosas, embarazo y parto, desnutrición, escasez crónica de recursos

en el sector de la salud y la administración del sistema de salud. El Hrutf asume la investigación de problemas identificados por los actores interesados. Se estableció con un capital semilla de US\$177.300 provenientes de la Corporación Suiza para el Desarrollo, y recibe una subvención anual del Ministerio de Salud de TZ50 millones.

Foro Nacional de Investigación Médica de Tanzania (Tanher-Forum)

El foro se creó en 1999 como “un cuerpo consultivo y asesor sobre políticas y decisiones referentes a la coordinación, realización, y colaboración en la investigación médica, así como la difusión de los resultados de las mismas y la mejor utilización de éstos para la toma de decisiones”. La Fundación Rockefeller financió la beca inicial de US\$200.000.

Relevancia y efectividad

Tanzania presenta muchas enfermedades que podrían ser objeto de interesantes investigaciones. Sin embargo, el NIMR se enfoca en unas pocas enfermedades endémicas y en ellas invierte los recursos nacionales e internacionales. Los datos provenientes de los hospitales demuestran que la malaria es la causante de la mayor cantidad de ingresos a los hospitales (70%), seguida por los casos relacionados con VIH/SIDA (40%) y diarrea (28%). Otras enfermedades comunes son la anemia, infecciones respiratorias agudas (especialmente neumonía) y algunos casos de traumas.

Más del 70% de las personas que respondieron consideran que la malaria y VIH/SIDA son áreas prioritarias para la investigación médica en Tanzania y garantizan recursos adicionales. Así mismo, más de dos terceras partes de ellos están de acuerdo en que la investigación en estas áreas ha sido muy efectiva tanto en términos de generación de conocimiento como de utilización. Por ejemplo, señalaron que la investigación logró establecer que el *P. falciparum*, parásito de la malaria, se ha vuelto resistente a la cloroquina, droga de primera línea. A raíz de eso se han recomendado cambios en el tratamiento contra la malaria y éstos han sido adoptados por el gobierno.

Solicitamos a los médicos participantes en el estudio que evaluaran la relevancia y utilidad de la IyD médica en Tanzania: el 20% respondió que era extremadamente útil; 40% muy útil; y el 20% útil. Así pues, el 80% de los médicos creen que los servicios ofrecidos por las instituciones de IyD tienen relevancia para su trabajo. Consideran que esas investigaciones han mejorado la calidad de los cuidados médicos, promovido un mejor

manejo de los pacientes, contribuido a priorizar los problemas de salud y ayudado a entender mejor las condiciones locales.

Flujo y difusión del conocimiento

La IyD médica está centralizada en unos pocos centros y estaciones de investigación dependientes del NIMR. Las excepciones son algunos hospitales universitarios: el Centro Médico Muhimbili en Dar es Salaam; el Centro Médico Cristiano Kilimanjaro (KCMC) en Moshi; el Hospital Bugando en Mwanza; y el Centro de Investigación y Desarrollo Médico de Ifakara (Ihrdc). Esa centralización permite desarrollar la masa crítica de personal y recursos necesarios para sostener la investigación en las modernas ciencias de la salud. Por ejemplo, el NIMR heredó –en 1979– 10 investigadores científicos y 11 técnicos de laboratorio del desaparecido Consejo de Investigación Médica de África Oriental. Para 2002, el NIMR tenía 53 investigadores científicos (la mayoría con títulos de doctorado), 33 técnicos de laboratorio y 13 administradores de primera calidad (NIMR, 2002).

Dicho sistema tiene algunas limitaciones inherentes. La queja más común de los beneficiarios es la falta de participación de los médicos profesionales que trabajan en hospitales. Aproximadamente la mitad de quienes respondieron sienten que la IyD médica carece de un foro de difusión apropiado o mecanismos de retroalimentación que incrementen la utilidad y efectividad de las investigaciones médicas. Las revistas y libros arbitrados son las dos principales fuentes de información y conocimiento médico (el 53% consulta revistas y el 40% se apoya en libros). Los talleres, seminarios y conferencias son la tercera fuente más importante, seguida por los informes de investigación.

Parece ser que los informes de investigación son poco difundidos, reduciendo su utilidad. Tal vez este sea el motivo por el cual el NIMR se ha visto envuelto en varios nuevos acercamientos a la difusión de los resultados de investigación. Además del boletín de investigación médica, informes anuales y conferencias anuales, se ha identificado la radio y televisión como efectivos canales de comunicación. Con regularidad se realizan talleres con el fin de reunir a los medios escritos y audiovisuales, y discutir los resultados de la investigación médica. De esta manera, los medios masivos pueden ser utilizados para difundir mensajes importantes al público en general.

Investigación médica financiada por el sector privado

Hay poca evidencia de financiación privada para la IyD en medicina. Ni siquiera las compañías farmacéuticas, las más probables beneficiarias de

esta investigación, proveen fondos para eso. Tal vez esto se deba a que la apropiación del conocimiento en la investigación médica puede ser discutible. El gobierno y los donantes siguen siendo definitivos para la preservación de dichas actividades.

El Ihrdc podría ser un punto de inicio para la financiación privada de la IyD en medicina, ya que depende de un fondo de inversión y ha logrado movilizar fondos privados para tales actividades: en un período de cinco años, casi triplicó sus fondos pasando de TZ339 millones en 1995-6 a TZ1.131 millones en 2000-1. Sin embargo, el apoyo externo y de los donantes ha sido indispensable.

Algunos de sus logros de investigación son: evaluación de la vacuna SPF-66 para control de la malaria (de efectividad comprobada en 31% de los casos de niños entre 1 y 4 años de edad); evaluación de la efectividad de los mosquiteros tratados con insecticidas (estos resultados se transmitieron al Programa Nacional de Control de la Malaria); evaluación de la quimiopprofilaxis con Maloprin y los suplementos de hierro para prevenir la anemia severa y la malaria en los niños; y evaluación de la eficacia de los remedios más comunes contra la malaria (realizada como parte de un programa nacional de monitoreo de la resistencia a las drogas contra la malaria).

Discusión

Las siguientes cuestiones surgen de este estudio:

- El gobierno es el principal soporte del sistema. Casi todas las instituciones de IyD son propiedad del gobierno y administradas por el mismo; los resultados son bienes públicos y el principal beneficiario es el gobierno. La reestructuración y reforma de las décadas de 1980 y 1990 tuvieron poco impacto, excepto en la reducción del flujo de recursos públicos.
- Los donantes proveen hasta un 80% de los fondos para investigación. Este es el aspecto más molesto de la IyD médica en Tanzania. Sólo muy recientemente el gobierno ha comenzado a asignar más recursos.
- La investigación médica en Tanzania se concentra en las enfermedades endémicas que afectan las áreas rurales en las que vive un 80% de la población. La malaria es la más común y seria de las enfermedades transmitidas por vectores y a ella se ha dedicado más trabajo que a cualquier otra.
- La IyD médica en Tanzania es relevante y apropiada, ya que enfrenta temas de importancia nacional.

- La efectividad de la IyD médica se ve reducida por la mala comunicación. Como resultado, la información no está llegando a los beneficiarios de manera que efectivamente resuelva sus problemas. Es necesario un mayor esfuerzo para involucrar a los interesados y transmitirles los resultados de investigación.

Análisis comparativo

Tendencias en la financiación de las actividades de IyD

Hasta hace poco, la IyD se realizaba casi totalmente en el sector público. Ahora se han introducido nuevas modalidades de financiación. Los patrones de financiación en los distintos sistemas de IyD han variado de acuerdo con la reestructuración de cada sector. Desde mediados de la década de 1980, la disminución general de los recursos públicos asignados a las actividades de IyD se ha asociado con los paquetes de políticas estándar sugeridos por las instituciones financieras internacionales. Estos incluyen restricciones fiscales para reducir el déficit presupuestal, estrictas políticas monetarias y la privatización, todas las cuales afectan las asignaciones presupuestales del sector público.

La reducción de la participación en la financiación de IyD ha sido asociada con un aumento en la financiación privada, especialmente en términos de sociedades público-privadas y financiación privada total, como en el caso de la agricultura. La financiación gubernamental de la investigación agrícola era bastante escasa, un 0,4% del PIB agrícola en 1991 comparado con el promedio en África Oriental (0,8%). Para 2002, esta participación había descendido a 0,36%. Durante este período cambió la composición de la financiación de IyD: ahora el sector privado participa con fondos y en la definición de prioridades.

En la industria, las actividades de IyD se han enfocado más a la solución de problemas inmediatos tales como el mantenimiento de rutina y, hasta cierto punto, las consultorías con los institutos de IyD y los departamentos de ciencias e ingeniería de las universidades e institutos técnicos. La salud sigue estando concentrada en el sector público y la financiación para IyD sigue dependiendo en gran parte del gobierno y los donantes. La relativamente mayor cantidad de fondos para IyD a los pequeños agricultores y la salud refleja el carácter de 'mercancía pública' de estos sectores, un hecho que dificulta el desarrollo de mercados comerciales para los productos de la IyD en estos sectores.

El predominio de los fondos de donantes es explícito. Los fondos gubernamentales se han destinado a los costos de funcionamiento y

mantenimiento; los de los donantes y otras formas de investigación colaborativa se han concentrado específicamente en IyD. Sin embargo, la financiación de los donantes es impredecible debido a los desembolsos temporalmente inapropiados, cambios en las políticas y limitaciones locales para cumplir los requisitos de contabilidad e informes establecidos por los donantes. Así mismo, la influencia de los donantes en la definición de prioridades causa preocupación en lo referente a la propiedad real de los productos y una excesiva influencia en la agenda de investigación.

Relevancia y efectividad de los programas y proyectos de IyD

Los proyectos de IyD han tenido un impacto mínimo en la agricultura, que está dominada por muchos pequeños agricultores, especialmente los dedicados a cultivar alimentos. De los 100 agricultores incluidos en la muestra, el 85% considera que los resultados de la IyD no responden a sus necesidades. En algunos casos, en los que se han adoptado nuevas variedades, existe la preocupación de que dichas variedades no responden a las preferencias del consumidor. Este fue el caso con los tomates Tengeru y el arroz Katrin. Aun cuando la productividad aumentó, el fracaso en la comercialización llevó a discontinuar la siembra de esas nuevas variedades.

En el caso de la investigación médica, el gobierno es el principal propietario y hay un claro dominio de los recursos públicos. La IyD médica en Tanzania es relevante y efectiva al tratar temas de importancia nacional. La relevancia se logra debido a que el principal propietario de dichas actividades es también quien formula las políticas de salud, y las más graves enfermedades están localizadas en zonas específicas. Por eso, la investigación médica en Tanzania se ha concentrado en las enfermedades endémicas que afectan las áreas rurales en las que habita un 80% de la población. La malaria, siendo la más común y seria de las enfermedades transmitidas por vectores, ha recibido más recursos que cualquier otra enfermedad. Sin embargo, la efectividad de la investigación médica se ve reducida por la carencia de canales de comunicación adecuados.

Los vínculos más débiles entre investigación y usuarios están en la industria. Más de la mitad de las empresas encuestadas (53%) señalaron que no se han beneficiado de los resultados de IyD, y la mayoría de los que sí se han beneficiado son grandes empresas que realizaron consultorías e investigaciones contratadas para los institutos de IyD. La incidencia de vínculos débiles es mayor en las pequeñas empresas donde el 71% no han tenido ningún contacto con los institutos de IyD. Aunque los

proyectos y actividades de investigación eran relevantes, su efectividad es problemática. La reducida participación de los interesados en la definición de prioridades y la mala difusión de los resultados entre los posibles beneficiarios hace que la utilidad de las actividades de investigación sea muy limitada. Los vínculos entre los institutos de investigación y el sector productivo son muy débiles debido a que las actividades de investigación están sumamente centralizadas y las industrias y otros grupos de interesados tienen muy poca participación en la toma de decisiones y, especialmente, en la definición de las prioridades de investigación.

Planes institucionales y factores que afectan la relevancia y efectividad

Los planes institucionales han evolucionado de acuerdo con las amplias políticas de desarrollo sectorial de los gobiernos tras la independencia. Estos distintos senderos se reflejan en los planes, estructuras y canales de comunicación institucionales entre los investigadores y los grupos beneficiarios. Los planes institucionales han sido reestructurados con miras a la privatización y el surgimiento de sociedades público-privadas. Esto aplica especialmente al sector agrícola y las cosechas industriales. La privatización ha comprobado ser relativamente menos complicada para las instituciones dedicadas a la investigación de un solo producto agrícola. Para aquellas dedicadas a muchos productos, el problema del cruce de subsidios se convierte en un problema.

El sector privado está surgiendo como fuente de conocimientos y financiación para complementar los recursos públicos. Sin embargo, la participación del sector privado tiende a concentrarse en unas pocas cosechas de exportación tales como el té y el café. No obstante, en términos generales, la capacidad de IyD sigue siendo baja tras dos décadas de escasa financiación y apoyo del sector público. Inclusive las actividades de IyD privatizadas son complementadas con recursos públicos en dos formas: recurren a los recursos humanos del sector público a través del sistema de investigación y extensión, y se benefician de los recursos públicos en forma de fondos de donantes. Estas experiencias sugieren que la IyD privada, para ser exitosa, requiere el apoyo del sector público, incluyendo el apoyo de una investigación pública fuerte que le sirva de complemento.

Conclusiones y recomendaciones

El patrón de financiación de los diferentes sistemas de IyD ha variado de acuerdo con las reestructuraciones de cada sector. En general ha habido

una disminución en la participación de la financiación pública y un cambio hacia una mayor financiación privada, especialmente en términos de sociedades público-privadas y financiación privada total, como en el caso de la agricultura.

Como se dijo antes, el predominio de los fondos de donantes es explícito. Los fondos gubernamentales se han destinado a los costos de funcionamiento y mantenimiento, mientras los de los donantes y otras formas de investigación colaborativa se han concentrado específicamente en IyD. Sin embargo, la financiación de los donantes es impredecible debido a los cambios en las políticas y prioridades, así como a la conveniencia de los desembolsos. Así mismo, la influencia de los donantes en la definición de prioridades preocupa por la propiedad real de los productos y la excesiva influencia en la agenda de desarrollo.

Los retos a la financiación de actividades de IyD incluyen:

- La necesidad de incrementar la asignación de fondos públicos a la investigación en sectores prioritarios (agricultura y salud) sin dejar de reconocer el papel de la industria en el mejoramiento del valor agregado en la agricultura e incrementar la productividad de la economía. Se propone que esta priorización sectorial se refleje en la asignación de recursos públicos para actividades de IyD.
- La necesidad de prestar mayor atención a la continuidad y previsión en la financiación de actividades de IyD. La fluctuación en la asignación de recursos de un año a otro no contribuye a la continuidad de la investigación. Es necesario prever la asignación de recursos.
- La necesidad de diversificar las fuentes de financiación involucrando a todos los interesados, para asegurar la participación y sostenibilidad. La participación se debe institucionalizar tanto a nivel financiero como para la definición de prioridades. Aun más importante, se deben implementar modalidades que garanticen la participación de los pequeños agricultores y los cultivadores de alimentos en la definición de las prioridades de investigación.
- La necesidad de contrarrestar el dominio de la financiación de donantes y su influencia en la agenda de investigación, con una mayor participación doméstica que refleje las prioridades nacionales de desarrollo. Este desequilibrio debe corregirse con esfuerzos concertados para cambiar la relación de ayuda e incrementar el liderazgo de Tanzania en la definición de las prioridades y para garantizar que la asignación de las ayudas sea coherente con las prioridades nacionales de desarrollo.

- La necesidad de lograr eficiencia y efectividad en el manejo y utilización de los recursos a través de una adecuada supervisión de los resultados de investigación y su difusión, para obtener una mejor relación calidad-precio para las inversiones en investigación. Los pasos dados para mejorar el manejo financiero público y la definición de prioridades en los presupuestos son prometedores.

Referencias

- Archibugi, D., Evangelista, R. y Simonetti, R. (1994). On the definition and measurement of product and process innovation, en Shionoya, Y. y Perlman, M. (eds) *Innovation in Technology Industries and Institutions. Studies in Schumpeterian Perspectives*, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan.
- Enos, J.L. (ed.) (1995). *In Pursuit of Science and Technology in Sub-Saharan Africa: The Impact of Structural Adjustment Programmes*. Routledge/UNU Press, Nueva York y Tokio.
- Eponou, T. (1993). Partnership in agricultural technology generation: linking research and technology transfer to serve farmers. *Research Report No. 1, International Service for National Agricultural Research (Isnar)*, La Haya.
- Expere, J. y Idowu, I. (1990). Managing the links between research and technology transfer: The case of agricultural extension research liaison services in Nigeria. *Isnar Linkages Discussion Paper 6, International Service for National Agricultural Research (Isnar)*, La Haya.
- Komba, A. (1999). *Structural change and competitiveness in Tanzania's manufacturing industries*. Disertación de doctorado (inédito), George Washington University, Washington, DC.
- Kwanjai, N.N. (1999). Applying general systems of theory to put together NIS jig-saw puzzle pieces: A portrait of the Thai national innovation system. Preparado para UNU-Intech Research Programme. 3.0.2. on Characteristics of National Innovation Systems in Developing Countries, United Nations University Institute for New Technologies.
- Liwenga, J.M. (1988). History of agricultural research in Tanzania, en Ter, J.M. y Mattee, A.Z. (eds.), *Proceedings of a workshop on science and farmers in Tanzania*, Sokoine University of Agriculture (SUA), Morogoro, Tanzania.
- Lundvall, B.A. (ed.) (1992). *National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter Publishers, Londres.
- Muchie, M., Gammeltoft, P. y Lundvall, B.A. (eds.) (2003). *Putting Africa first: The making of African innovation systems*. Aalborg University Press, Aalborg, Dinamarca.

- Nelson, R. (ed.) (1993). *National innovation systems: A comparative analysis*. Oxford University Press, Londres.
- NIMR (2002). *Annual report*. National Institute for Medical Research, Dar es Salaam, Tanzania.
- TRIT (2004). *Annual report, 2002/03*. Tea Research Institute of Tanzania, Tanzania.
- URT (1998). Budget speech by Minister for Industry and Trade. United Republic of Tanzania, Dar es Salaam, Tanzania.
- Wangwe, S.M. (2000). Economic reforms, industrialization and technological capabilities, en Szirmai, A. y Lapperre, P. (eds.), *Africa's technology gap*. Unctad Publicación, United Nations Conference on Trade and Development, Ginebra, Suiza.
- Wangwe, S.M. y Diyamett, B.D. (1998). Cooperation between R&D institutions and enterprises: The case of URT, in *Atlas XI Bulletin. Approaches to science and technology cooperation and capacity building*. Naciones Unidas, Nueva York y Ginebra.
- Wangwe, S.M. (2003). African systems of innovation: Towards an interpretation of the development experience, en Muchie, M., Gammeltoft, P. y Lundvall, B.A. (eds.) *Putting Africa first: The making of African innovation systems*. Aalborg University Press, Aalborg, Dinamarca.

Este espacio en blanco intencionalmente dejado de la página

Las sociedades público-privadas para investigación genética de peces: la experiencia filipina*

Belén Acosta, WorldFish Centre

Resumen

Esta investigación se llevó a cabo con el fin de entender mejor las contribuciones de las sociedades público-privadas a la investigación genética de los peces en Filipinas. Ofrece una minuciosa mirada a las consecuencias del tipo de sociedades existentes (instituciones con financiación pública, pública y privada, o sólo privada) en la sostenibilidad y desarrollo de la investigación genética de peces. Los autores exploran el trabajo conjunto realizado por las instituciones de los sectores público y privado para mejorar las especies de tilapia y la tecnología para lograr los mayores beneficios de la investigación genética. Concluyen subrayando la importancia de la colaboración entre el sector público y privado a través de sociedades estratégicas que fomenten la cooperación de los principales actores del sector. Esta cooperación ha garantizado que los problemas y visiones se compartan y que los socios puedan trabajar juntos en la identificación y solución de los problemas mutuos.

La industria de tilapia es la empresa de más rápido crecimiento en la producción de peces para alimento en el sector de la acuicultura en Filipinas. La producción nacional de tilapia aumentó de 16.000 mt en 1976 a 122.000 en 2002, un incremento de más del 700% en dos décadas y media

* Este estudio se realizó gracias al esfuerzo del WorldFish Centre en Penang, Malasia; el Freshwater Aquaculture Centre, Central Luzon State University; el Philippines National Freshwater Fisheries Technology Research Centre, Bureau of Fisheries and Aquatic Resources, Filipinas, y la GIFT Foundation International Inc., Filipinas.

(Abella, 2004; Guerrero, 2004). El inmenso crecimiento de la industria de tilapia en Filipinas y otros lugares de la región se atribuye a varios factores que favorecen la producción de estas especies. La más importante es el desarrollo de tecnologías de mejoramiento genético y mejoramiento de las variedades de tilapia, resultado principal de investigaciones a largo plazo de mejoramiento genético asumidas por instituciones del sector público (instituciones nacionales y organizaciones internacionales con sede en Filipinas). A medida que las instituciones buscaban un mayor desarrollo, difusión masiva y la comercialización de las variedades mejoradas de tilapia, se hizo necesario para algunas de ellas establecer sociedades con el sector privado.

En el sector agrícola, las sociedades público-privadas han sido cada vez más utilizadas para enfrentar temas globales y difundir los beneficios potenciales de la investigación agrícola y la biotecnología en los países en desarrollo (James, 1996; Pinstруп-Andersen *et al.*, 1999). Las compañías privadas son la principal fuente de biotecnología vegetal en muchos países en desarrollo, representando al menos el 70% de las pruebas de campo de variedades vegetales genéticamente modificadas y mejoradas (Huang *et al.*, 2002). La agricultura tiene buenos programas de IyD para sociedades público-privadas y la IyD privada ha crecido rápidamente. Sin embargo, en el caso de los peces, la tecnología de mejoramiento genético está aún en su infancia. Tan solo recientemente algunas instituciones de investigación (públicas e internacionales) han comenzado a colaborar con el sector privado para compartir los costos de la investigación genética y difundir las variedades mejoradas de peces. Así mismo, en comparación con el caso de las cosechas, donde las implicaciones de dichas sociedades han sido bien estudiadas, carecemos de información sobre los cambios que han tenido lugar con la evolución de las sociedades para peces.

El principal objetivo de este proyecto era entender las consecuencias de las sociedades existentes (instituciones con financiación pública, pública y privada, o sólo privada) en la sostenibilidad y logro de los objetivos de desarrollo de la investigación en genética de peces. El proyecto buscaba específicamente identificar los efectos de los cambios en las sociedades y fuentes de financiación para las actividades de investigación y desarrollo en genética de tilapia; evaluar la difusión de los resultados de investigación (*p.e.* semillas de tilapia mejorada y tecnología GIFT, transferencia intratubárica de gametos) y los resultados obtenidos por los productores de embriones y piscicultores; determinar los efectos de los cambios en las sociedades en términos de financiación y gastos, y su efectividad; extraer lecciones del estudio y formular recomendaciones

para mejorar los vínculos entre el sector público y privado para la investigación en genética de peces; y desarrollar la experiencia de Filipinas como un estudio de caso del éxito de las sociedades público-privadas en la investigación genética.

Implementación y manejo del proyecto

En este proyecto colaboraron el WorldFish Centre y las instituciones filipinas involucradas en programas de cría de tilapia. Estas instituciones, todas dependientes del Tilapia Science Centre¹, son el Freshwater Aquaculture Centre, la Central Luzon State University (FAC-CLSU), el National Freshwater Fisheries Technology Research Centre, el Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (Nfftc-BFAR) y la GIFT Foundation International Inc.

El WorldFish Centre se encargó de la coordinación y administración general de las actividades del proyecto, los insumos técnicos para examinar las tendencias de la investigación genética de tilapia, y la evaluación del logro de los objetivos de desarrollo. La FAC-CLSU y el Nfftc-BFAR lideraron la investigación sobre las implicaciones de la participación del sector privado en la difusión de los resultados de investigación entre los usuarios finales. La GIFT Foundation International suministró la experticia técnica para examinar los efectos de las sociedades público-privadas en las inversiones y gastos de IyD.

Para iniciar las actividades se realizó un taller con 16 participantes, representantes de las instituciones que colaboraban en el proyecto. Los participantes discutieron y se pusieron de acuerdo en los objetivos, temas que debían investigarse, metodologías y arreglos para la puesta en marcha e informes del proyecto. El principal resultado del taller fueron los planes de trabajo para cada uno de los equipos del proyecto.

Metodología de investigación

Se buscó el logro de los objetivos del proyecto a través de estudios de campo, la recolección de información secundaria en fuentes impresas

1 El Tilapia Science Centre es una colaboración entre instituciones que han estado relacionadas con la investigación sobre varios aspectos de la acuicultura de la tilapia y han estado en la vanguardia en el desarrollo y difusión de las variedades mejoradas de tilapia. Estas instituciones, todas localizadas en la Science City de Muñoz, Filipinas, son: la Central Luzon State University a través de su Freshwater Aquaculture Centre and College of Fisheries, the Philippine Department of Agriculture's Bureau of Fisheries and Aquatic Resources a través del National Freshwater Fisheries Technology Centre, Phil-Fishgen, and the GIFT Foundation International, Inc.

y talleres con los interesados. El análisis de los tres temas principales (efectos en las actividades de investigación y desarrollo; difusión de los resultados de investigación entre los usuarios finales y tipos de financiación y gastos, y su efectividad) se basó en los aportes de los principales involucrados en la investigación genética y la difusión de los resultados. Finalmente, se identificaron los problemas y limitaciones resultantes de los cambios en las sociedades y se formularon recomendaciones.

Cuatro variedades mejoradas son difundidas por las instituciones públicas y privadas en Filipinas bajo la supervisión del Tilapia Science Centre: GIFT-GST (Tilapia de cultivo genéticamente mejorada / Super tilapia GIFT / Tilapia suprema GenoMar); GET-Excel (Tilapia genéticamente mejorada); YY-GMT (Tilapia genéticamente masculina); y FAST (Tilapia seleccionada del FAC, Freshwater Aquaculture Centre).

Efectos en las actividades de investigación y desarrollo

El estudio examinó las tendencias de la investigación genética de tilapia para evaluar el efecto de la IyD en la genética de tilapia en instituciones públicas y privadas de Filipinas. También analizó el efecto de los cambios en las sociedades y formas de financiación sobre los objetivos de desarrollo, los resultados de investigación y los actores principales.

Para resaltar las alianzas público-privadas, el estudio se concentró en el programa de GIFT debido a que es el único que se ha asociado con una compañía privada con ánimo de lucro. Se realizaron entrevistas al personal técnico así como a administradores de criaderos de peces acreditados y cultivadores, para identificar los problemas y preocupaciones de los diferentes actores e individuos involucrados en las diversas alianzas. Los datos de las entrevistas fueron complementados con información secundaria de varios informes.

Difusión de los resultados de investigación entre los usuarios finales

El principal objetivo de esta investigación era establecer las condiciones y circunstancias que determinan la adopción de tecnologías genéticas. El interés era evaluar la difusión hecha por las instituciones públicas y privadas de las variedades mejoradas de tilapia, la tecnología y los resultados obtenidos entre los usuarios finales; identificar a los receptores o beneficiarios de dichos productos; determinar los efectos en los productores de tilapia en términos de accesibilidad a los resultados de investigación y adopción de tecnologías y hacer recomendaciones para la for-

mulación de políticas. Los datos se obtuvieron de cuestionarios, talleres, informes de proyectos previos y otras publicaciones.

El estudio de campo abarcó cuatro regiones de Luzón, la mayor isla de Filipinas. Estas regiones comprenden 15 provincias y son las mayores áreas productoras de tilapia en el país. En el año 2000 producían entre todas 78.491 toneladas, el 95% del total de la producción nacional. Los entrevistados fueron criadores y cultivadores que utilizan las cuatro variedades genéticamente mejoradas de tilapia (GIFT-GST, GET-Excel, YY-GMT, y FAST). Los datos primarios para el año 2002 se recolectaron en entrevistas personales, utilizando diferentes cuestionarios para el personal institucional responsable de la tilapia mejorada, los cultivadores y los administradores de criaderos.

Representantes de los varios grupos de interesados en la industria de tilapia participaron en un taller en Ángeles, Filipinas, del 25 al 27 de junio de 2003. Los participantes identificaron, discutieron y analizaron los problemas y limitaciones, y luego formularon recomendaciones para el establecimiento de sociedades efectivas para la difusión y adopción de la tecnología genética.

Tipos de financiación y efectividad de los mismos

Este componente del proyecto examinó la forma en que las instituciones relacionadas con el Tilapia Science Centre obtienen los recursos necesarios para hacer IyD en mejoramiento genético; cómo se utilizaron las sociedades con el sector privado para generar recursos y el impacto de las sociedades en los recursos disponibles para IyD genético. Se analizó también información secundaria, entrevistas y niveles de la inversión institucional en IyD para determinar de qué forma contribuyen al logro de los objetivos establecidos. Las instituciones y organizaciones analizadas fueron las que están comprometidas con la investigación genética por medio del Tilapia Science Centre y la organización privada GenoMar Phils.

Formulación de recomendaciones

Se realizó un taller en Tagaytay, Filipinas, entre el 21 y el 23 de enero de 2004, para presentar los principales resultados, formular recomendaciones sobre sociedades público-privadas para genética de tilapia y difundir los productos de investigación. Al taller asistieron 32 personas en representación del Sistema Nacional de Investigación Acuática (NARS), de organizaciones regionales e internacionales, instituciones científicas

y del sector privado. Los participantes examinaron el papel de las instituciones públicas y privadas; identificaron los problemas y limitaciones que afectan la colaboración en la investigación genética de la tilapia y la difusión de los productos de dicha investigación entre los usuarios finales; resumieron los efectos que han tenido los cambios en las sociedades en la accesibilidad que tienen los cultivadores de tilapia a los productos de investigación y analizaron los niveles de inversión en IyD por parte de instituciones públicas y privadas. Teniendo en cuenta los problemas y limitaciones identificados previamente, los participantes formularon recomendaciones para mejorar la eficiencia de las sociedades e identificaron acciones de seguimiento apropiadas.

Conclusiones de la investigación

Desarrollo de colaboraciones en genética

Programas de investigación del sector público

Al igual que la investigación agrícola, las primeras investigaciones sobre mejoramiento genético de la tilapia en Filipinas fueron impulsadas por el sector público. En 1979, las instituciones públicas FAC-CLSU y el WorldFish Centre comenzaron a realizar estudios sobre la tilapia del Nilo para mejorar la calidad genética de las crías por medio de híbridos. Este estudio se realizó en respuesta a la creciente preocupación en la industria de tilapia y los problemas enfrentados por los cultivadores: deficiente suministro de semilla y deterioro en el crecimiento de los peces en muchos sistemas de producción. Luego se realizaron estudios de caracterización genética que demostraron que la calidad genética de las tilapias cultivadas en Filipinas y otros lugares era bastante deficiente (Macaranas *et al.*, 1986; Pullin, 1988; Pullin y Capili, 1988). En respuesta, las instituciones del sector público (agencias e instituciones gubernamentales y organizaciones internacionales), con apoyo de organizaciones nacionales e internacionales, emprendieron programas estratégicos de investigación para desarrollar variedades mejoradas que se desempeñaran bien en distintos ambientes de cultivo (cuadro 6.1)².

2 Entre las instituciones participantes están International Centre for Living Aquatic Resources Management (Iclarm); Freshwater Aquaculture Centre (Facclsu); Rockefeller Foundation (RF); Agricultural Research Organization (ARO), Israel; Philippine Council for Agricultural Resources and Research Development (Pcarrd); University of the Philippines-Marine Science Institute (Upmsi); University of Houston-Clear Lake

Un buen ejemplo de tales programas fue la investigación realizada sobre Mejoramiento Genético de la Tilapia de Cultivo (GIFT) entre 1988 y 1997, con apoyo financiero del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Banco Asiático de Desarrollo (BASeD). Los socios del programa incluían el WorldFish Centre, la Central Luzon State University, el National Freshwater Fisheries Technology Research Centre, el Bureau of Fisheries and Aquatic Resources; el Instituto de Ciencias Marinas de la Universidad de Filipinas; y Akvaforsk (Instituto de Investigación de la Acuicultura) de Noruega. Esta iniciativa del sector público desarrolló una variedad de tilapia que se desempeñaba mejor que las cultivadas hasta entonces, y una tecnología de reproducción selectiva que podía aplicarse al mejoramiento genético de los peces de aleta tropicales (Eknath y Acosta, 1998).

Además del GIFT, se dieron otras iniciativas de mejoramiento genético en el sector público: el Proyecto de Genética de Peces, financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), que logró desarrollar una variedad de tilapia de más rápido crecimiento (antes conocida como Tilapia IDRC y luego como FAST); y el programa de Manipulación Genética para Mejoramiento de la Tilapia, financiado por ODA (Administración para el Desarrollo en el Exterior), un programa conjunto de la FAC/CLSU y la Universidad de Gales, Swansea, enfocado en la tecnología de machos YY para producir tilapia genéticamente masculina (YY-GMT).

Aunque la mayor parte de la investigación era realizada por el sector público, el sector privado jugó un papel importante en la fase de investigación adaptativa de pruebas de evaluación de desempeño de los peces genéticamente mejorados en diferentes ambientes de cultivo (Abella, 2004).

Sostenibilidad de los programas de investigación del sector público

Al finalizar tres programas de investigación genética apoyados por donantes (el Proyecto de Genética de Peces del IDRC, el GMT -Tilapia genéticamente modificada y mejorada-, y el Proyecto GIFT) en 1996-97, las

(UHCL); Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (Usaid); Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC); University of Wales (UW), Swansea; National Freshwater Fisheries Technology Centre, Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (Nfftc-BFAR); Overseas Development Administration (ODA); Akvaforsk Genetics Centre; Banco Asiático de Desarrollo (BASeD); Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); University of the Philippines in the Visayas (UP Visayas); Department of Agriculture-Bureau of Agricultural Research (DoA-BAR); WorldFish Centre, FishGen Ltd., Department for International Development (DFID).

Cuadro 6.1

Programas de mejoramiento genético emprendidos por instituciones del sector público (modificado de Abella, 2004; Rodríguez, 2004)

Proyecto de investigación	Años	Agencias/Instituciones	Resultados significativos	Desarrollo de variedades
Mejoramiento genético de la tilapia	1979-81	Iclarm; FAC/CLSU. Donante: Fundación Rockefeller	Evaluación de las líneas de tilapia existentes en Filipinas	
Producción masiva de alevinos de tilapia	1980-82	Iclarm; FAC/CLSU. Donantes: Fundación Rockefeller y ARO (Organización de Investigación Agrícola de Israel)	Demostró las diferencias de desempeño en cada tipo de cultivo de las diferentes especies de tilapia e híbridos	
Mejoramiento genético de la tilapia en Filipinas	1983-85	FAC/CLSU. Donante: Consejo Filipino de Recursos Agrícolas e Investigación para el Desarrollo (Pcarrd)	Evaluación de diferentes variedades de <i>Oreochromis niloticus</i>	
Características genéticas de los peces comestibles	1983-84	Upmsi (Instituto de Ciencias Marinas de la Universidad de Filipinas). Donante: Iclarm	Demostró el mal estado de las líneas asiáticas de <i>Oreochromis niloticus</i> ; hibridación con <i>O. mossambicus</i>	
Evaluación de las líneas de tilapia de cultivo	1984-88	Upmsi; UHCL (Universidad de Houston, Clear Lake); FAC/CLSU. Donantes: Usaid (Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional); IDRC; Pcarrd	Confirmó el mal estado del <i>O. niloticus</i> filipino y el hecho de que los criadores desean cultivar peces de alta calidad; métodos de electroforesis mejorados	
Proyecto de genética de peces del IDRC	1986-96	FAC/CLSU. Donante: IDRC	Produjo una variedad de rápido crecimiento de <i>O. niloticus</i>	FAST (también llamada Variedad IDRC en el mercado local); producido por criaderos que compran animales para cría a FAC
Manipulación genética para tilapia mejorada	1988-97	UW Swansea (Universidad de Gales); FAC/CLSU; Nfftc-BFAR (Bureau of Fisheries and Aquatic Resources). Donante: ODA (Administración para el Desarrollo en el Exterior)	Produjo tilapia genéticamente macho para cultivo en estanque y reproductores YY para producción de alevinos	YY-GMT (producido por FishGen Ltd. y Phil-FishGen, y criaderos acreditados de Filipinas)

(Continúa en la página siguiente)

(Continuación cuadro 6.1)

Proyecto de investigación	Años	Agencias/Instituciones	Resultados significativos	Desarrollo de variedades
Mejoramiento genético de tilapia de cultivo	1988-97	Akvaforsk (Instituto de Investigación de la Acuicultura, Noruega); FAC/CLSU, Iclarm, Nfftc-BFAR, Upmsi. Donantes: BASD (Banco de Desarrollo Asiático) y PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo)	Produjo variedades de rápido crecimiento de <i>O. niloticus</i> y demostró que el <i>O. niloticus</i> responde positivamente a la selección	Variedad GIFT de tilapia (anteriormente producida por la Fundación GIFT y sus criaderos autorizados) (la distribución comercial ha sido suspendida a favor de la Tilapia Suprema Genom - GST)
Desarrollo de tilapia resistente al agua salobre	1998 al presente	FAC/CLSU, Nfftc-BFAR, Universidad de Filipinas, Visayas. Donante: DoA-BAR (Departamento de Agricultura, Oficina de Investigación Agrícola)	Creó una población base derivada de cuatro especies diferentes de <i>Oreochromis</i> , combinando razas puras de excelente desempeño y cruces, luego de realizar una evaluación en diferentes ambientes	
Desarrollo de tilapia genéticamente mejorada		Nfftc-BFAR. Donante: DoA-BAR	Desarrolló tilapia del Nilo de rápido crecimiento usando la variedad GIFT como una de las poblaciones base	GET-Excel (anteriormente GET, BFAR 2000) producida por Nfftc y sus criaderos autorizados; líneas BFAR resistentes al agua salobre y bajas temperaturas
Mejoramiento genético de la tilapia del Nilo	2001 al presente	WorldFish Centre, FAC/CLSU, FishGen Ltd. Donante: DFID (Departamento para el Desarrollo Internacional)		

instituciones del sector público se enfrentaron al reto de encontrar recursos para sostener la investigación genética y difundir los productos de su trabajo. Como respuesta, las instituciones públicas desarrollaron sus propias estrategias que llevaron al surgimiento de nuevos programas de mejoramiento genético.

En el caso del GIFT, el Programa Nacional Filipino de Cría de Tilapia (Pntbp, por sus siglas en inglés) –dirigido por el Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (BFAR)– estaba destinado a continuar con el trabajo una vez terminara el apoyo financiero de los donantes. Sin embargo, el plan de institucionalizar el Pntbp no se hizo realidad por falta de apoyo financiero del gobierno filipino (debido a limitaciones presupuestales, el BFAR no pudo absorber el personal de GIFT y continuar con el trabajo). En su lugar, se creó en 1997 una fundación privada, sin ánimo de lucro, para continuar con el programa de cría de GIFT y difundir las variedades mejoradas. La creación de la GIFT Foundation International por parte de los socios institucionales del proyecto GIFT fue un experimento para obtener recursos del sector privado. Para alcanzar sus objetivos, la fundación estableció alianzas con criaderos privados para la producción y distribución de semilla, transferencia de tecnología a los cultivadores y otras actividades de desarrollo de la industria. Estableció arreglos formales con siete criaderos de tilapia privados en Filipinas (GIFT, 1997; Rodríguez, 2002).

La finalización del proyecto GIFT también llevó a BFAR a crear su propio programa de mejoramiento genético y desarrollar, usando la variedad GIFT como reproductores iniciales, una nueva variedad mejorada de tilapia llamada GET-Excel. De acuerdo con el nuevo Código Pesquero Filipino (Decreto 8550), BFAR es responsable de mejorar la producción acuícola proveyendo a los cultivadores de todo el país las variedades mejoradas de tilapia.

Desarrollo de la colaboración del sector privado

Desde finales de la década de 1990, la participación del sector privado en la IyD de tilapia se ha incrementado. Al mismo tiempo, la infraestructura y habilidades establecidas por el proyecto GIFT así como los potenciales beneficios comerciales, llamaron la atención de una empresa extranjera comercial privada. La Fundación, en colaboración con los criaderos privados, también reconoció que una alianza formal con una compañía del sector privado le permitiría promover sus investigaciones de cría selectiva, adquirir una ventaja competitiva en los mercados comerciales (locales e internacionales) y mejorar su capacidad financiera (Acosta y Gupta, 2004).

En 1999, la Fundación GIFT realizó un acuerdo formal con GenoMar, una compañía comercial privada noruega especializada en la aplicación de herramientas bioinformáticas a la cría selectiva. Este acuerdo marcó el inicio de la participación de firmas comerciales extranjeras en el programa de mejoramiento genético y difusión de tilapia mejorada en Filipinas. Rodríguez (en comunicación personal) señaló que el acuerdo entre GenoMar y la Fundación GIFT tiene las siguientes condiciones: 1) la Fundación recibió acciones de GenoMar a cambio de peces del núcleo de cría de tilapia de la Fundación, una asignación de la marca 'GIFT Super Tilapia' y otros activos comerciales; 2) GenoMar contrataría a la Fundación para mantener y reproducir la colección de plasma germinal de tilapia de GenoMar y 3) la Fundación participaría en la distribución en Filipinas de semilla producida a partir del núcleo de GenoMar.

En esta relación, GenoMar –como empresa de biotecnología– tiene la responsabilidad técnica de las actividades de IyD. Los científicos de GenoMar en Noruega concretan los modelos de reproducción y plantas, y dan instrucciones al personal de la GIFT Foundation, quienes realizan el trabajo de cría y reproducción en Filipinas. Con la creación de GenoMar-GIFT y las alianzas con criaderos acreditados por ellos, la industria de la tilapia en Filipinas entró en una fase en la cual las instituciones tradicionales del sector público y sus socios cultivadores dejaron de ser los únicos actores involucrados en el programa de cría y difusión de tilapia mejorada.

Efectos de los cambios en las sociedades de IyD genético

Enfoque y prioridades de la investigación

En la investigación agrícola hay diferencias en la naturaleza de la investigación realizada por los sectores público y privado. Por ejemplo, los centros de investigación del Departamento de Agricultura de Estados Unidos se concentran en actividades de reproducción a largo plazo, mientras que el sector privado dedica la mayor parte de sus recursos al desarrollo de variedades a corto plazo. El Servicio de Investigación Agrícola ha abandonado casi totalmente las investigaciones para el desarrollo de variedades y se concentra cada vez más en áreas de investigación no asumidas por el sector privado (Klotz-Ingram y Day-Rubenstein, 2003).

En el caso de los peces, las primeras investigaciones de las instituciones del sector público sobre mejoramiento genético se enfocaron en las variedades y cruces de especies (hibridación interespecífica e intergenérica). Sin embargo, en vista de las crecientes necesidades de la industria

de tilapia, el enfoque de la investigación sobre mejoramiento genético se concentró –desde mediados de la década de 1980– en los programas de reproducción selectiva y de aplicación de otras tecnologías de mejoramiento genético tales como la manipulación e hibridación de cromosomas.

El programa GIFT ofrece una oportunidad para examinar si la creciente participación del sector privado ha tenido algún efecto en la naturaleza de la investigación sobre mejoramiento genético. La investigación sobre mejoramiento genético hecha por las instituciones del sector público durante la fase GIFT y la colaboración actual del sector privado (GenoMar, Fundación GIFT) se han enfocado en la reproducción selectiva de tilapia del Nilo. No obstante, el proyecto GIFT se concentraba en la cría selectiva tradicional de crecimiento y maduración sexual, mientras la colaboración del sector privado alteró el programa de reproducción selectiva adaptándolo al uso de tecnología de genotipado por secuenciación de ADN (Gjoen, 2001). Con esta tecnología, GenoMar sostiene que puede generar mapas genéticos que son utilizados para seleccionar variedades difíciles de determinar con los esquemas tradicionales (*p.e.* Promedio de conversión de alimento y resistencia a enfermedades). Utilizando la huella genética del pie de cría y determinando los rasgos fenotípicos es posible identificar los peces que llevan los ‘buenos’ genes para usarlos como reproductores (Gjoen, 2001). Lee (2003) reportó que la investigación del sector privado sobre el mejoramiento genético usando herramientas del ADN ha conseguido logros genéticos al doble de la velocidad que la selección con programas tradicionales.

Se ha cuestionado si los crecientes esfuerzos del sector privado en la investigación agrícola promueven el desarrollo de tecnologías que ofrezcan los mayores beneficios a la sociedad. Una preocupación es que el creciente apoyo privado a la investigación pública podría influenciar excesivamente la agenda de investigación y desarrollo. Klots-Ingram y Day-Rubenstein (2003) sugieren que los programas públicos de investigación podrían inclinarse demasiado hacia las necesidades de la industria privada, en vez de a los más amplios intereses de los cultivadores y consumidores. Nuestro estudio indica que las diferencias en las metas y prioridades de cada sector podrían también llevar a diferencias en el enfoque de los clientes. Debido a que los grandes y medianos cultivadores tienen mayores oportunidades de tener un mayor volumen de ventas y comercialización, el sector privado –ejemplificado por la alianza con GenoMar– tiende a enfocarse en estos grupos y no en los pequeños cultivadores, pobres en recursos. Como consecuencia, la alianza con GenoMar no sólo busca la selección para engorde y maduración sexual, sino tam-

bién el desarrollo de variedades de importancia económica y relevancia para los grandes y medianos cultivadores (*p.e.* variedades seleccionadas para ambientes óptimos y altos insumos).

Productos de la investigación genética

Uno de los principales productos de los programas de mejoramiento genético, tanto públicos como privados, son las variedades mejoradas de tilapia. Estas variedades son: la GIFT-GST de la GIFT Foundation International Inc. (GFII) y GenoMar; GET-Excel del Nfftc-BFAR; YY-GMT de PhilFishgen, FAC-CLSU; y FAST también de la FAC-CLSU. De las cuatro variedades, tres (GIFT-GST, GET-Excel y FAST) fueron desarrolladas usando procedimientos tradicionales y la otra (YY-GMT) con la técnica genética de manipulación del sexo.

En el caso de la investigación del sector público sobre GIFT, los principales productos de investigación fueron de tilapia del Nilo mejorada (variedad GIFT) y métodos de mejoramiento genético desarrollados para ser adoptados por países asociados interesados en establecer programas nacionales de cría de peces. Al finalizar el proyecto GIFT en 1997, el WorldFish Centre –agencia que implementó el proyecto– y una de las instituciones nacionales asociadas en Filipinas (Nfftc-BFAR) recibieron ejemplares de la variedad GIFT del último experimento de reproducción selectiva (Generación 9) realizado por el proyecto. Debido a que estos productos se habían desarrollado con fondos públicos, y dados los estatutos de las instituciones públicas que recibieron la variedad GIFT, estos ejemplares se han usado principalmente con propósitos no comerciales: investigación en mejoramiento genético o programas de cría del sector público. La variedad se ha puesto a disposición, sin costo alguno, a los países subdesarrollados –por medio de la red internacional de investigación genética que coordina el WorldFish Centre– para la acuicultura y desarrollo de sus programas de cría de tilapia (Gupta y Acosta, 2001a, b).

En Filipinas, como resultado de un acuerdo entre las instituciones públicas que participaron en el proyecto GIFT, la GIFT Foundation recibió el resto de los ejemplares de la variedad GIFT en 1998, así como los derechos exclusivos y la marca para su comercialización en el país. En 1999, luego de su acuerdo formal con GenoMar para garantizar la continuidad a largo plazo de la iniciativa de cría de GIFT, la fundación perdió sus derechos comerciales para distribuir la variedad (Generación 10) en Filipinas. En consecuencia, la distribución comercial de estos peces GIFT se suspendió totalmente para dar paso a la comercialización de una variedad aún más mejorada, la GenoMar Supreme Tilapia (GST). No obstante, para que la

fundación genere ingresos adicionales para financiar sus actividades independientes, tiene permitido producir y vender los alevinos de la Generación 10 para fines no comerciales (*p.e.* para ser usados en investigación). GenoMar obtuvo la marca y los derechos comerciales exclusivos de todos los productos generados en su acuerdo con la GIFT Foundation; éstos incluyen la difusión de la nueva variedad GST desarrollada a partir de la Generación 10. Así pues, el sector privado (GenoMar) tiene el control total de los mercados comerciales de semilla GST. En Filipinas, la GIFT Foundation y los criaderos acreditados que tienen convenios con GenoMar difunden el GST entre los cultivadores locales.

Aparte de la tecnología de reproducción selectiva y las variedades mejoradas, otro producto importante del proyecto GIFT fue el personal técnico, que fue capacitado y adquirió conocimientos y habilidades. De este personal, seis personas trabajan actualmente con la GIFT Foundation International. En vista del diferente enfoque del sector privado, otro aspecto que se investigó fue cómo los cambios en la naturaleza de la sociedad y fuentes de financiación afecta a estos empleados.

Al igual que en el sector agrícola, las cambiantes alianzas han influenciado las actividades del personal entrenado en el proyecto GIFT. Debido a la diferencia de metas y prioridades del sector privado y a la necesidad de costear los costos, los empleados llegados del proyecto están cada vez más encargados de actividades no investigativas y ahora desempeñan papeles diferentes, aunque relacionadas. Bajo el proyecto GIFT, la mayoría del personal se dedicaba a la investigación; ahora se dedican más a labores administrativas y funciones varias en la cría, producción de semilla, comercialización y capacitación. Aunque algunas de estas personas están contratadas para hacer investigación, no se está realizando ninguna actividad de investigación. Sin embargo, debido a sus nuevas responsabilidades, los antiguos investigadores del GIFT han adquirido nuevas habilidades, por ejemplo en las áreas de administración y toma de decisiones.

Efectos de las sociedades público-privadas en la entrega de los productos de investigación

El éxito de las actividades de acuicultura depende en gran medida de la disponibilidad y efectiva entrega de semilla de primera calidad a los cultivadores de peces. El acceso de los cultivadores a las semillas de calidad sólo puede garantizarse si existe un sistema viable y eficiente de difusión. En el sector de las cosechas agrícolas, la difusión se facilita por las redes organizadas de distribución de semillas y un sistema de entrega

generalmente conformado por instituciones de investigación (principalmente públicas), agencias privadas de producción y comercialización de semillas y organizaciones de control de calidad de las mismas.

En el caso de la tilapia, el sistema de distribución de semilla frecuentemente sólo está formado por el sector privado o el sector público. Recientemente, y debido a los grandes progresos logrados en el mejoramiento genético (desarrollo de variedades mejoradas de tilapia, avances en las tecnologías de cultivo y una creciente demanda doméstica e internacional de tilapias), el sector privado (criaderos comerciales de tilapia) se ha visto cada vez más involucrado en la producción y difusión de las variedades mejoradas de tilapia.

Todas las instituciones de reproducción en Filipinas trabajan con el sector privado para distribuir las semillas de las variedades genéticamente mejoradas. En la mayoría de los arreglos para distribución, los socios del sector privado permanecen al margen de la IyD de mejoramiento genético. El único caso de alianza en la que el sector privado está directamente involucrado en las actividades de IyD es el del acuerdo entre la GIFT Foundation y GenoMar.

La participación del sector privado en la distribución ayuda a establecer un vínculo que puede facilitar la transferencia de productos de investigación a los usuarios finales. Sin embargo, existe la preocupación de que la eficiencia y efectividad de las entregas, y el acceso a dichos productos, pueda ser modificado por estas sociedades. Los productos que causan preocupación son el pie de cría para los criaderos y los alevinos de las cuatro variedades de tilapia mejorada (GIFT-GST, GET-Excel, YY-GMT y FAST) para engorde.

Rutas de distribución

Las rutas de distribución son el camino o canal que los productos (tilapia mejorada) recorren desde quien la desarrolló –el productor– hasta el usuario final. En general, los principales actores en el proceso de distribución son los multiplicadores primarios (núcleo reproductor), los multiplicadores secundarios (los criaderos públicos o privados) y los cultivadores. Los multiplicadores primarios son la fuente principal de la última generación de variedades mejoradas y son los responsables de mantener la integridad genética de las líneas. Ellos producen las últimas generaciones de pie de cría y distribuyen estos peces a los criaderos públicos y privados (multiplicadores secundarios). Estos criaderos los reproducen masivamente y distribuyen los alevinos entre los cultivadores (usuarios finales). Su función es de vital importancia en el proceso de distribu-

ción porque son un vínculo fundamental entre el núcleo reproductor y los usuarios finales, y son quienes garantizan una amplia disseminación de la tilapia mejorada. Dependiendo de los acuerdos de colaboración, el núcleo reproductor también puede distribuir alevinos mejorados directamente a los cultivadores.

El gráfico 6.1 ilustra las rutas de distribución de las variedades mejoradas de tilapia desarrolladas por las instituciones públicas y privadas. Exceptuando la variedad GET-Excel que es distribuida por el sector público, los peces reproductores de las otras tilapias mejoradas sólo se pueden obtener directamente de los multiplicadores primarios (núcleos reproductores). La variedad GET-Excel tiene dos tipos de distribuidores: criaderos centrales situados en cada una de las Estaciones Regionales del Departamento de Agricultura (DA-BFAR); y multiplicadores de segundo nivel, denominados estaciones satélite, que son criaderos provinciales del Departamento de Agricultura, criaderos de los gobiernos locales (LGU*), universidades estatales (SUC*) y criaderos privados. Estos multiplicadores cumplen diferentes funciones. Los criaderos centrales producen masivamente el pie de cría GET-Excel, duplicando la función del Centro Nacional de Pie de Cría (núcleo reproductor), mientras que los multiplicadores de segundo nivel producen masivamente alevinos para los cultivos.

Las variedades GET-Excel, YY-GMT y FAST son distribuidas a través de sociedades público-privadas (instituciones públicas y cultivadores). La única variedad de propiedad y distribución privada es la GIFT-GST (cuadro 6.2). Se puede acceder abiertamente o a través de acuerdos específicos a las variedades mejoradas (*p.e.* licencias, acreditación o certificación). Entre las diferentes variedades mejoradas sólo la FAST se puede obtener abiertamente.

Los centros de reproducción de GIFT-GST, GET-Excel y YY-GMT producen y distribuyen pie de cría y alevinos para criaderos y cultivos. Solamente la FAST es distribuida del núcleo de reproducción como pie de cría, lo cual indica que estos productores son los únicos que tienen relaciones directas con los usuarios finales de los peces mejorados porque ellos distribuyen y comercian los peces para las granjas de engorde.

Receptores de las variedades mejoradas de tilapia

La información sobre los usuarios o receptores de los productos de investigación en tilapia puede indicar si un grupo de cultivadores resulta

* Por sus siglas en inglés.

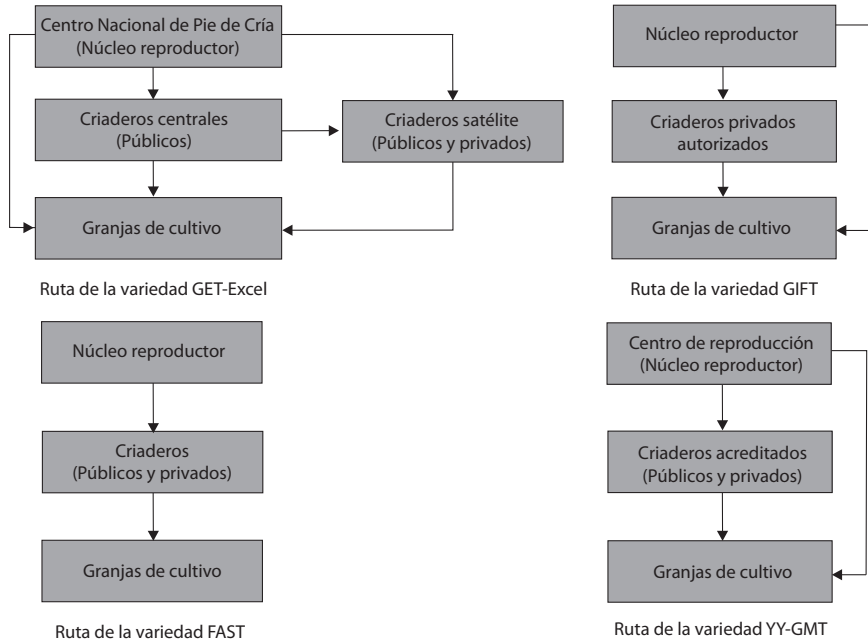


Gráfico 6.1
Rutas de distribución de la tilapia genéticamente mejorada

Cuadro 6.2
Formas de acceso a la tilapia genéticamente manipulada distribuida por las instituciones dependientes del Tilapia Science Centre (modificado de Sevilleja, 2004)

Tilapia mejorada (nombre comercial/común)	Propiedad del núcleo de reproducción	Año de distribución	Sociedad de distribución	Forma de acceso	
				Pie de cría	Peces para engorde
GIFT-GST	Privada	1998	Privada	Licencia	Abierta
GET-Excel	Pública	2000	Público-privada	Certificación	Abierta
Machos YY, pie de cría XX y GMT	Pública	1995	Público-privada	Acreditación	Abierta
FAST ^a	Pública	1993	Público-privada	Abierta	Abierta

^a Este pez era inicialmente distribuido como Tilapia Seleccionada IDRC. En 1998 se renombró como FAST y solamente se distribuye como pie de cría.

más favorecido que otros. Los resultados de las encuestas indican que hay pocas diferencias en la edad y experiencia de los usuarios (criadores y cultivadores) de las variedades mejoradas producidas por el sector público y privado. La edad promedio de los cultivadores que utilizan las variedades mejoradas es 44 años, y quienes respondieron llevan dedicados al cultivo de la tilapia hasta 9 años. Los criadores llevan más tiempo en el negocio que los cultivadores. El nivel educativo de ambos es relativamente alto; la mayoría tiene algún nivel de educación superior. En general, los criadores tienen un nivel educativo más alto que los cultivadores. Entre los diferentes grupos de usuarios, los cultivadores que utilizan las variedades mejoradas de la colaboración con el sector privado (GIFT-GST) tienen el nivel educativo más alto de todos.

Aun cuando el cultivo de la tilapia es una actividad predominantemente masculina, el 11% de quienes respondieron (tanto criadores como cultivadores) eran mujeres. La participación femenina es más evidente en las operaciones de producción y multiplicación (criadero) de semillas producidas por la colaboración con el sector privado. Por ejemplo, entre los que respondieron, el 33% de las personas dedicadas a la cría de la variedad GIFT-GST eran mujeres; en la cría de la variedad GET-Excel (propiedad del gobierno) sólo el 6% eran mujeres (cuadro 6.3).

Debido a que la producción está altamente correlacionada con la propiedad de la tierra y del negocio, el equipo averiguó la cantidad de tierra perteneciente a quienes respondieron y su nivel de activos fijos. Entre aquellos dedicados a las operaciones de cría, los usuarios de la variedad del sector privado (GIFT-GST) tenían en promedio propiedades más grandes (10,5 hectáreas) que los usuarios de otras variedades. Entre los cultivadores, los usuarios de la variedad del sector público (FAST) tenían las propiedades más grandes (promedio 6,8 hectáreas). En términos de activos fijos, los cultivadores que usan la variedad GIFT tienen niveles relativamente más bajos de inversión (PHP166.369/ha.)³ en comparación con aquellos que usan las variedades del sector público (*p.e.* PHP253.340/ha. para los usuarios de GET-Excel). Sin embargo, entre los dedicados a las operaciones de cría, aquellos que usan la GIFT-GST tienen niveles más altos de inversión (PHP2.995.413 /ha.) que los que usan las variedades del sector público.

Sevilleja (2004) informó que la mayoría de usuarios de las variedades de tilapia genéticamente mejorada son pequeños terratenientes, sugiriendo que las tecnologías genéticas de tilapia son indiferentes al tamaño de los cultivos. No obstante, la operación de un negocio de cultivo de tilapia

3 PHP53 = US\$1 (2002).

Cuadro 6.3
Distribución por sexo de los usuarios de tilapia mejorada genéticamente

Usuarios	Engorde (%)					Cría (%)				
	GIFT	GET-Excel	YY-GMT	FAST	Todas las variedades	GIFT	GET-Excel	YY-GMT	FAST	Todas las variedades
Hombres	88	82	94	90	88,5	67	94	100	71	89
Mujeres	12	18	6	10	11,5	33	6	0	29	11

exige inversiones sustanciales y esto puede dejar por fuera a los pequeños cultivadores. Los cultivadores que usan estas variedades, aunque en general no poseen grandes extensiones de tierra, son financieramente capaces porque tienen acceso inmediato a capital de sus propios recursos. Esto sugiere que existe la necesidad de un mecanismo de difusión enfocado específicamente a los ‘pequeños y pobres’ cultivadores de tilapia. Los resultados también indican que entre los criadores, aquellos con niveles relativamente más altos de educación, inversión y tierras propias están en mejor posición para aprovechar los beneficios de la tecnología genética resultante de la colaboración con el sector privado (GIFT-GST). En términos generales, las operaciones de cría exigen mayores niveles de experticia técnica e inversión que las de engorde.

Accesibilidad a los productos de investigación genéticamente mejorados

Se evaluó la accesibilidad a los productos de investigación genéticamente mejorados (variedades mejoradas y tecnologías relacionadas con su producción y cultivo) entre los usuarios de las variedades mejoradas de tilapia, analizando las fuentes de los productos (disponibilidad, precio y grado de satisfacción de los usuarios), los conocimientos en el cultivo de tilapia y el acceso de los usuarios a dicha información. La mayoría (criadores y cultivadores) obtienen sus peces de las mismas fuentes y los insumos están disponibles siempre que los necesitan. Esto es más evidente entre los criadores que usan la variedad GIFT-GST (100%), que en aquellos que usan cualquiera de las variedades propiedad del sector público. Sin embargo, cuando al mismo grupo se le preguntó si estaban satisfechos con el precio que pagan por sus animales, los usuarios de la variedad del sector público (GET-Excel) resultaron estar más satisfechos (90%). Entre los cultivadores, los niveles de satisfacción más altos y bajos en términos del precio de los alevinos correspondieron a los usuarios de la variedad GET-Excel (98%) y la GIFT-GST (84%).

En términos del acceso de los usuarios a las tecnologías relacionadas con el cultivo de las variedades mejoradas, los resultados de las encuestas muestran que se logra a través de programas de capacitación y seminarios, autoestudio y difusión entre los cultivadores mismos. La principal fuente de conocimiento son los seminarios y programas de capacitación. No hubo una diferencia significativa entre los criadores que usan las variedades del sector público o privado (*p.e.* GIFT y GET-Excel). Sevilleja (2004) señala que esto se debe a que los servicios técnicos son ofrecidos regularmente por los núcleos de reproducción del sector público (*p.e.* seminarios semanales gratuitos del Nfftc-BFAR) y que dicha capacitación es una exigencia para que los criadores sean acreditados y certificados para utilizar las variedades mejoradas tanto del sector público como del privado.

El cuadro 6.4 ofrece información sobre la efectividad de los sistemas de difusión existentes y los servicios ofrecidos por los agentes de extensión. La mayoría de las granjas (65-90%) reciben asesoría técnica de sus proveedores de variedades mejoradas (públicos o privados), pero sólo el 30-68% de los cultivadores han sido visitados por técnicos o asesores externos. Esto muestra que los trabajadores de extensión no han sido usados extensivamente como una fuente de conocimiento para los cultivadores.

Cuadro 6.4
Acceso a asesoría técnica^a

Granjas	Porcentaje de granjas de engorde					Criaderos (% de granjas)				
	GIFT-GST	GET-Excel	YY-GMT	FAST	Todas las variedades	GIFT-GST	GET-Excel	YY-GMT	FAST	Todas las variedades
Granjas con técnicos residentes	8	8	4	12	8	100	18	31	29	27
Granjas visitadas por técnicos externos o consultores	30	32	32	68	41	67	51	44	35	43
Granjas que reciben asesoría técnica de los proveedores de peces	84	78	76	90	82	67	88	87	65	82

a Los porcentajes sobrepasan el 100% debido a que se recibieron múltiples respuestas.

En el caso de los usuarios de GIFT-GST dedicados a las operaciones de cría, todos respondieron que la asesoría técnica es dada por técnicos residentes y sólo una pequeña parte viene de técnicos externos o de los proveedores de las variedades mejoradas. No obstante, los cultivadores de engorde que usan la variedad GIFT-GST reciben la mayor parte de su asesoría técnica de los proveedores de la variedad (84%) y técnicos externos (30%). Para determinar si hubo alguna diferencia en el acceso al conocimiento técnico durante la fase pública de la colaboración sobre GIFT y la actual fase privada (con GenoMar), se entrevistó a seis criadores acreditados que utilizaron la variedad GIFT y ahora usan la GIFT-GST. La mayoría de ellos (83%) señaló que, en el pasado, los criaderos acreditados aliados con la GIFT Foundation y sus clientes en las granjas de engorde tenían un mayor acceso a los servicios técnicos ofrecidos por el personal de la fundación. Con los arreglos actuales, se da menos énfasis al ofrecimiento de servicios que les ayuden a enfrentar sus necesidades técnicas. Hoy día se concentran más en la supervisión de la producción y ventas de los criaderos acreditados (Acosta y Gupta, 2004).

El grado de conciencia con relación a la tecnología genética de la tilapia también fue examinado entre los usuarios de las variedades mejoradas. El cuadro 6.5 muestra que el 83% de los criadores conocen dicha tecnología, mientras solamente el 40% de los cultivadores están conscientes de ella. Entre los criadores, el porcentaje de los que conocen la tecnología no varió entre los usuarios de GIFT-GST y los de otras variedades producidas por el sector público. Sin embargo, entre los cultivadores que usan la variedad GIFT-GST, sólo el 42% afirmó conocerla; su principal fuente de información es el personal técnico de los proveedores de las variedades mejoradas. El grado de conocimiento es aún menor entre los receptores de la variedad del sector público (GET-Excel). Solamente el 28% es consciente de la tecnología y la mayor parte de la información la obtienen de los trabajadores de extensión gubernamentales.

Estos resultados confirman informes anteriores que señalaban que los cultivadores de tilapia se veían adversamente afectados por la transferencia de los servicios de extensión agrícola del Departamento de Agricultura a las unidades locales del gobierno en 1993. El apoyo técnico es una gran necesidad tal como lo manifiestan los cultivadores a lo largo de todo el país (Departamento de Agricultura de Filipinas, 2002). Rodríguez (2002) informa que los cultivadores de tilapia, especialmente los pequeños y los dedicados al engorde, necesitan mayor apoyo técnico y capacitación (los grandes productores parecen tener más acceso a la tecnología y han tomado la iniciativa para hacer sus propias averiguaciones). Nuestro estudio indica que la cría, nutrición y salud de los peces, así como la

Cuadro 6.5

Conocimiento y principales fuentes de información sobre la tecnología genética de la tilapia

Conocimientos y fuentes	Engorde					Cría				
	GIFT-GST	GET-Excel	YY-GMT	FAST	Todas las variedades	GIFT-GST	GET-Excel	YY-GMT	FAST	Todas las variedades
Grado de conciencia (% de cultivadores)										
Consciente	42	28	46	42	40	83	82	88	82	83
No consciente	58	72	54	58	60	17	18	12	18	17
Fuente de información	(Porcentaje de respuestas)					(Porcentaje de respuestas)				
Otros productores y cultivadores	28	20	20	58	34	—	33	14	31	28
Trabajadores de extensión gubernamentales	12	32	26	6	16	40	56	19	24	38
Técnicos del proveedor	31	26	30	16	26	20	7	33	31	20
Técnicos y vendedores de las compañías de alimentos	12	18	8	6	10	—	—	—	—	—
Medios (radio, TV e impresos)	5	—	8	2	4	40	4	10	—	6
Otros (<i>p.e.</i> amigos e investigadores)	12	4	8	12	10	—	—	24	14	8

calidad del agua, son las grandes áreas en las que los cultivadores necesitan asistencia técnica.

Está claro que la deficiencia en la entrega de información técnica, especialmente a los cultivadores de engorde, es resultado de una falta de coordinación entre los sectores público y privado que supervisan la industria de la tilapia. El Departamento de Agricultura de Filipinas (2002) confirmó que los vínculos entre las instituciones de investigación, las unidades locales del gobierno y los productores de peces son débiles. Sevilleja (2004) hizo énfasis en el papel que pueden jugar los productores del sector privado en la difusión de la información. Teniendo en cuenta su participación directa en la distribución de las variedades mejoradas de tilapia, podrían también ser aprovechados como socios en el proceso de difusión.

Difusión y uso de la tecnología

El proyecto examinó también la asimilación de las tecnologías genéticas en tilapia en términos de su difusión y uso entre los criadores que tienen interacción directa con los centros de reproducción y otras fuentes de pie de cría.

En total, el 92% de los receptores siguen las prácticas de manejo y producción de peces recomendadas por los proveedores de pie de cría (cuadro 6.6). Todos los usuarios de GIFT-GST siguen dichas prácticas probablemente porque los acuerdos de colaboración con el núcleo de reproducción (proveedor del pie de cría mejorado) incluyen cláusulas según las cuales los criadores deben seguir ciertos procedimientos para ser receptores de los peces mejorados. Los resultados también muestran que los criadores que no están atados por ningún acuerdo (*p.e.* los usuarios de la variedad FAST, propiedad del gobierno) son los que menos se rigen por tales prácticas.

Financiación de la IyD de tilapia por parte de instituciones de los sectores público y privado

Generación de recursos para investigación en mejoramiento genético

Las instituciones involucradas en la investigación genética de la tilapia en Filipinas reciben recursos para IyD de becas y asignaciones presupuestales del gobierno, actividades comerciales (*p.e.* venta de pie de cría), y

Cuadro 6.6

Adopción y uso de la tecnología genética de la tilapia por parte de los criadores

Aspectos analizados	GIFT-GST	GET-Excel	YY-GMT	FAST	Todas las variedades
¿Recomienda su proveedor de pie de cría prácticas de manejo y producción?					
Sí	83	93	100	76	91
No	17	7	0	24	9
¿Usted sigue dichas prácticas?					
Sí	100	93	94	85	92
No	0	7	6	15	8
¿Utiliza sus propios alevinos como pie de cría?					
Sí	17	10	0	6	8
No	83	90	100	94	92

acuerdos con el sector privado a través de nuevas entidades organizadas para ese fin (Rodríguez, 2004). A diferencia de las instituciones del sector público, donde la financiación proviene casi totalmente de las asignaciones presupuestales, los programas de cría privados (*p.e.* GIFT Foundation International, Inc. y GenoMar ASA) dependen en gran medida de las ventas y otros ingresos para financiar sus actividades de IyD (cuadro 6.7). La GIFT Foundation, por ser una entidad legal totalmente independiente de las instituciones del sector público, puede hacer acuerdos, convenios y contratos con entidades privadas con el fin de generar recursos para IyD. Por su convenio con GenoMar para investigación contratada, la fundación recibe fondos para cubrir los costos de sus actividades de cría en Filipinas, incluyendo la planeación y análisis hechos en Noruega. Rodríguez informó que, aunque la fundación tiene esta relación con GenoMar, también mantiene un núcleo de reproducción independiente y realiza IyD utilizando los recursos que genera en sus otras actividades.

Impacto de las sociedades en la financiación de IyD

Las sociedades entre las instituciones de reproducción y el sector privado para difundir la semilla genéticamente mejorada ofrecen oportunidades de negocios para que los institutos generen recursos para IyD. Estas sociedades entre los sectores público y privado utilizan modelos que in-

Cuadro 6.7

Ingresos para funcionamiento y gastos de IyD del sector privado sin ánimo de lucro (GIFT Foundation) (Modificado de Rodríguez, 2004)

Año	Ingresos^a (PHP m)	Gastos^b (PHP m)	Gastos como porcentaje de los ingresos
1998	9,92	11,28	114
1999	9,95	9,43	95
2000	12,55	3,06	104
2001	15,04	12,72	85
2002	16,91	16,52	98

a Provenientes principalmente de la venta de alevinos y las entradas del programa de licencias para criaderos (PHP 53 = US\$1).

b Representa los gastos de la fundación en personal, servicios y suministros, viajes y depreciación.

cluyen las ventas simples de pie de cría, los programas de acreditación y los acuerdos de licenciamiento a los criaderos privados que usan el pie de cría para producir alevinos para la venta.

Los niveles de financiación y gastos de las instituciones del sector público están muy influenciados por las becas y asignaciones presupuestales, mientras los programas de reproducción del sector privado están influenciados por los ingresos generados en sus actividades comerciales. Los ingresos generados y los gastos de investigación genética en el período 1998-2002 por la GIFT Foundation, privada y sin ánimo de lucro, oscilaron de PHP9,92 millones a PHP16,91 m y de PHP9,43 m a PHP16,52 m, respectivamente. Los gastos anuales en investigación genética por parte de las instituciones públicas oscilaron de PHP0,07 a PHP10,96 millones dependiendo de los presupuestos anuales de funcionamiento.

Todas las instituciones dependientes del Tilapia Science Centre, a excepción de la GIFT Foundation, carecen de sistemas para hacer seguimiento y supervisar las inversiones en investigación para mejoramiento genético. La ausencia de información y valores financieros puede incidir en las dificultades que enfrentan cuando negocian la participación en sociedades público-privadas de IyD y la comercialización de los productos de investigación.

Comentarios y recomendaciones

Los dos talleres organizados por el proyecto con los actores interesados y al final del mismo concluyeron que se han logrado beneficios significa-

tivos del desarrollo de nuevas tecnologías y variedades de tilapia genéticamente mejorada en Filipinas. Sin embargo, surgen varios temas y limitaciones que podrían ser manejados por sociedades público-privadas.

Taller con los actores interesados

Los participantes en el taller hicieron varias recomendaciones para promover una distribución efectiva, eficiente y equitativa de los productos de investigación y sus beneficios a los usuarios finales.

- Las instituciones del sector público y privado deben trabajar juntas para producir variedades de tilapia mejoradas y tecnologías que garanticen obtener el máximo beneficio posible de la investigación genética. Estos vínculos y sociedades son necesarios para asegurar una distribución efectiva, eficiente y equitativa de los productos y beneficios.
- Se deben evaluar las necesidades de los cultivadores y cómo se está respondiendo a ellas teniendo en cuenta las áreas geográficas, las condiciones socioeconómicas y otros factores. Aun cuando el sector público atiende las necesidades de los pequeños cultivadores en general, es esencial que las agencias del gobierno se enfoquen y pongan más énfasis en la provisión de servicios a los pequeños, pobres y más aislados cultivadores y a aquellos que no tienen acceso a los criaderos privados, para garantizar que no sean marginados y tengan acceso a las variedades mejoradas de tilapia.
- Es necesaria una política del sector público que promueva entre el público la conciencia y conocimiento sobre todas las variedades mejoradas de tilapia disponibles en el país, y fortalezca los esfuerzos del sector público para la difusión de éstas a los cultivadores pobres o geográficamente aislados. La puesta en marcha de tal política debe minimizar la competencia entre los sectores público y privado.
- Los núcleos reproductores (privados y públicos) deben ser los responsables de ofrecer los servicios técnicos necesarios para el efectivo manejo y mantenimiento de la calidad de la semilla de las variedades mejoradas de tilapia. Las estaciones núcleo del sector privado, en sociedad con las instituciones del sector público, deben ampliar los servicios de extensión especializados necesarios para los cultivadores. El sector público debe continuar ofreciendo los servicios de extensión tradicionales y necesarios a los pequeños criaderos y cultivadores, especialmente a aquellos a quienes no

llegan los sistemas de distribución de tilapia mejorada existentes hoy. Los núcleos reproductores del sector privado también pueden actuar como conductos para la información de los servicios de extensión tradicionales.

- El sector público debe asegurarse de que las políticas en vigor sobre conservación de la biodiversidad y protección de la industria de tilapia se apliquen y, si es necesario, desarrollar nuevas políticas.
- El gobierno debe liderar los trabajos de recolección, supervisión y difusión de información sobre mercados y precios de alevinos y pescado. Es necesario establecer un mecanismo efectivo para recolectar y difundir esta información entre los productores. Así mismo, el gobierno de Filipinas debe crear un sistema de certificación de las semillas de peces.

Taller final

Con base en los descubrimientos del proyecto y la discusión de los temas encontrados, los participantes en el taller final realizado en Filipinas en enero de 2004 formularon estas recomendaciones para el establecimiento de apropiadas sociedades público-privadas para la investigación genética de la tilapia y la difusión de los productos de investigación.

- *Mecanismos sostenibles para financiación de la investigación.* La investigación a largo plazo de rasgos para selección y transferencia de los beneficios de la investigación en mejoramiento genético requieren capitales sustanciales. Los fondos públicos suelen ser insuficientes o no están disponibles para financiar estas iniciativas. El gobierno filipino debe desarrollar una política para asignar un cierto porcentaje de los presupuestos de IyD a la investigación en tilapia, crear una política que permita a las agencias utilizar para investigación los ingresos obtenidos con la venta de productos de investigación, e incrementar los esfuerzos para obtener financiación internacional y bilateral.
- *Marco político para la colaboración público-privada en investigación.* Dado el estado actual de la industria de tilapia en Filipinas, encontramos que hay incentivos poco adecuados para que el sector privado se involucre en alianzas de investigación, falta de confianza mutua y riesgos asociados con la competencia entre las instituciones públicas y privadas. Son necesarias unas políticas (*p.e.* incentivos fiscales) para promover la inversión privada en investigación. Debe haber una delineación de las actividades de difusión de los

sectores público y privado para minimizar la competencia, aumentar la confianza y fomentar las alianzas de investigación.

- *Rastreo de las inversiones en IyD.* La ausencia de información y valores financieros puede dificultar la negociación de sociedades público-privadas y la comercialización de los productos de investigación. Con excepción de la GIFT Foundation y GenoMar, ninguna de las instituciones dependientes del Tilapia Science Centre tiene sistemas para documentar los costos e inversiones realizadas en IyD de tilapia. Cada institución debe reconocer los productos que pueden cubrir con sus investigaciones. Así mismo, las instituciones deben hacer una verdadera evaluación del valor de cada producto para poder considerar la comercialización o licencias del mismo (*p.e.* inversiones históricas, prácticas contables y valor para un tercero).
- *Diversidad de las variedades silvestres y mejoradas para uso futuro.* El sector privado generalmente tiene objetivos a corto plazo y no mantiene bancos de genes. Por tanto, esto debe ser responsabilidad del sector público pero no hay recursos a largo plazo para eso. La diversidad genética no está recibiendo mucha atención del sector público y los esfuerzos actuales son aislados y descoordinados. Filipinas es un buen lugar para un esfuerzo coordinado. El Tilapia Science Centre debe formular una propuesta para un fideicomiso de plasma germinal de tilapia para mantenimiento a largo plazo de variedades silvestres y cultivadas de tilapia.
- *Comercialización.* La distribución no es equitativa y los cultivadores pobres de las zonas más remotas no tienen acceso a ella. En algunas áreas hay competencia entre los sectores público y privado, mientras otras no reciben ningún servicio efectivo. El gobierno debe continuar ofreciendo servicios de extensión y debe desarrollar sistemas innovadores para llegar a los pequeños cultivadores. Las estrategias de diseminación deben ser formuladas de común acuerdo con los interesados y comunicadas efectivamente a todos los sectores. El gobierno debe también concentrarse en la producción y distribución de pie de cría, mientras el sector privado debe hacerlo en la producción y distribución de alevinos. El gobierno debe continuar distribuyendo alevinos a los cultivadores en las áreas que no son atendidas por el sector privado.
- *Acceso a la asesoría y asistencia técnica.* Los servicios de extensión y asistencia técnica son necesarios para facilitar la transferencia de tecnología a los usuarios finales. Sin dichos mecanismos de apoyo, es probable que los sectores clave de la industria se vean marginados y no se beneficien de los cambios e innovaciones tecnológicas.

Se deben realizar programas de capacitación para transferencia de tecnología con participación del sector privado. También se deben desarrollar nuevos modelos para ofrecer asistencia y servicios técnicos.

- *Protección de la biodiversidad (silvestre y agrobiología)*. Debe haber una transferencia responsable de plasma germinal de tilapia dentro y fuera del país. El gobierno debe implementar estrictamente las leyes existentes sobre exportación e importación de peces, y las regulaciones que protegen la biodiversidad acuática. Así mismo, el gobierno debe establecer un sistema para supervisar los movimientos de tilapia. Se deben desarrollar procedimientos de evaluación de riesgos ecológicos para determinar el impacto de la tilapia mejorada. La biodiversidad también debe tenerse en cuenta al realizar acuerdos con las compañías comerciales del sector privado.
- *Regulaciones y registros*. Se debe encontrar una forma efectiva para garantizar la calidad e integridad de las variedades genéticamente mejoradas (tanto las domésticas como las internacionales). También, es necesario asegurar que las regulaciones y mecanismos de registro no afecten la investigación para el desarrollo de estas variedades. El gobierno debe liderar el desarrollo de regulaciones apropiadas. Se deben programar reuniones para consultar a los interesados sobre la forma de establecer un sistema de certificación de semillas, teniendo en cuenta las lecciones aprendidas de otros sectores (*p.e.* agrícola). Se debe hacer, así mismo, un estudio de viabilidad sobre la aplicación y factibilidad de un programa de certificación de semilla de tilapia.

Lecciones aprendidas

Los programas de mejoramiento genético de tilapia en Filipinas han sufrido transformaciones y cambios que involucraron una variedad de actores y organizaciones cuyas funciones evolucionaron con el tiempo. La experiencia de las instituciones dependientes del Tilapia Science Centre en su búsqueda de canales de comercialización para los productos de su investigación en mejoramiento genético (variedades mejoradas de tilapia) tiene importantes implicaciones para la industria de tilapia en Filipinas. Aun más, de ella se extraen importantes lecciones para Filipinas y otros países en desarrollo que pueden estar en una etapa similar de crecimiento y prevén una mayor participación del sector privado en sus programas de reproducción y cría.

Fomentar un 'ambiente favorable' para las sociedades público-privadas

La creciente participación del sector privado en el mejoramiento genético de la tilapia y difusión de la semilla en Filipinas subraya la necesidad de identificar estrategias que aumenten las sociedades tanto entre los diversos actores en los sectores público y privado como entre los dos sectores para el logro de los objetivos mutuos. Un reto fundamental es que los sectores público y privado encuentren formas de colaborar para transferir los productos de la investigación en mejoramiento genético y difundir sus beneficios entre un más amplio rango de la sociedad.

Los programas de cría de tilapia en el país están ya comercializando los productos de la investigación en mejoramiento genético. Sin embargo, aun hacen falta programas de apoyo y políticas que fomenten un ambiente favorable para la creación de sociedades para la difusión y comercialización de los resultados de investigación. Se deben establecer programas de apoyo, políticas claras y mecanismos institucionales que abran el camino a las sociedades estratégicas entre los sectores público y privado. Este proyecto ha demostrado que las compañías privadas sólo se animarán a invertir en la comercialización de los productos de investigación desarrollados por las instituciones del sector público si se implantan políticas (*p.e.* tecnología protegida o certificación de la semilla) que garanticen la protección de los derechos de propiedad. Las instituciones del sector público también deben tener políticas que especifiquen las condiciones bajo las cuales establecen colaboraciones y alianzas con el sector privado.

Definir los papeles de los sectores público y privado

La mayoría de los temas y problemas identificados en el proyecto se deben en parte a la falta de claridad con respecto al papel de las instituciones públicas y privadas involucradas en el mejoramiento genético de la tilapia y la difusión de los resultados de investigación. Las sociedades entre los sectores público y privado sólo pueden darse si las funciones de los diversos actores están claras. El taller de actores interesados y el final, organizados por el proyecto, recomendaron que las instituciones de los dos sectores trabajen juntas para lograr una efectiva difusión entre los usuarios finales de las variedades mejoradas de tilapia y la tecnología. En los talleres también se evaluaron e identificaron los papeles de varios actores en el programa general de mejoramiento genético y se anotó que éstos están relacionados con los debates y análisis en curso sobre esta actividad.

Armonizar las actividades de los sectores público y privado

Las sociedades estratégicas son esenciales para generar la cooperación entre los principales actores. Un factor clave es asegurarse de que los problemas y visiones sean compartidos y que los socios trabajen en forma conjunta para encontrar soluciones.

Las alianzas que actualmente reúnen instituciones públicas y privadas en Filipinas han generado competencia debido a que desarrollan distintas variedades mejoradas pero se concentran en el mismo mercado. El diálogo es crucial para que las actuales alianzas enfrenten las carencias existentes en los sectores público y privado y armonicen las actividades que beneficiarán a la industria de la tilapia.

Referencias

- Abella, T. (2004). Role of public sector in genetics research and its partnership with private sector. *Workshop on public-private partnerships in tilapia genetics and dissemination of research outputs*. Enero 21-23, Tagaytay City, Filipinas.
- Acosta, B.O. y Gupta, M.V. (2004). Public-private partnerships for tilapia genetics research in Philippines: case study on GIFT and lessons learned. *Workshop on public-private partnerships in tilapia genetics and dissemination of research outputs*. Enero 21-23, Tagaytay City, Filipinas.
- Ekmath, A.E. y Acosta, B.O. (1998). *Genetic improvement of farmed tilapia project final report (1988-1997)*. International Centre for Living Aquatic Resources Management (Iclarm), Manila, Filipinas.
- GIFT (1997). 'Strategic Plan', GIFT Foundation International Inc., Filipinas (documento inédito).
- Guerrero, R.D. (2004). Public-private partnerships in genetic research and its importance to the tilapia industry in the Philippines: an assessment. *Workshop on public-private partnerships in tilapia genetics and dissemination of research outputs*. Enero 21-23, Tagaytay City, Filipinas.
- Gjoen, M.H. (2001). GIFT programme continues: distribution of fast-growing tilapia to expand. *The Advocate*, diciembre.
- Gupta, M.V. y Acosta, B.O. (2001a). Development of global partnerships for fish genetics research: a success story. Technical workshop on methodologies, organization and management of global partnership programmes. Octubre 9-10, Roma, Italia. Doc. No. GFAR/GPP/01/10d.
- (2001b). Networking in aquaculture genetics research. En Gupta, M.V. y Acosta, B.O. (Eds.) *Fish genetics research in member countries and institutions of the International Network on Genetics in Aquaculture*. Iclarm Conference Proceedings 64, International Centre for Living Aquatic Resources Management (Iclarm), Manila, Filipinas.

- Huang, J., Pray, C. y Rozelle, S. (2002). Enhancing the crops to feed the poor. *Nature*, 418, 678-684.
- James, C. (1996). Agricultural research and development: the need for public-private sector partnerships. *Issues in Agriculture* Number 9. Consultative Group on International Agricultural Research (Cgiar), Washington, DC.
- Klotz-Ingram, C. y Day-Rubenstein, K. (2003). The changing agricultural research environment: what does it mean for public-private innovation? *AgBioForum*, 2(1). (<http://www.agbioforum.org/v2nl/v2m1a05-klotz-htm>)
- Lee, W.J. (2003). A DNA tool accelerating genetic gains in tilapia breeding. Abstracts. Symposium of International Association on Genetics in Aquaculture. Diciembre. Chile.
- Macaranas, J.M., Taniguchi, N., Pante, M.J.R., Capili, J.B. y Pullin, R.S.V. (1986). Electrophoretic evidence of extensive hybrid gene introgression into commercial *Oreochromis niloticus* (L.) stocks in the Philippines. *Aquaculture and Fisheries Management*, 17, 248-258.
- Pinstrup-Andersen, P., Pandya-Lorch, R. y Rosegrant, M.W. (1999). World food prospects: critical issues for the early twenty-first century. Food Policy Report, 2020 Vision, International Food Policy Research Institute (Ifpri), Washington, DC.
- Philippine Department of Agriculture (2002). A master plan for the tilapia industry of the Philippines. Philippine Department of Agriculture, Manila, Filipinas.
- Pullin, R.S.V. (ed.) (1988). Tilapia genetic resources for aquaculture. Iclarm Conference Proceedings 16, International Centre for Living Aquatic Resources Management (Iclarm), Manila, Filipinas.
- Pullin, R.S.V. y Capili, J.B. (1988). Genetic improvement of tilapias: problems and prospects, en Pullin, R.S.V., Bhukaswan, T., Tonguthai, K. y Maclean, J.L. (eds.). The second international symposium on tilapia in aquaculture. Iclarm Conference Proceedings 15, Department of Fisheries, Bangkok, Tailandia, and International Centre for Living Aquatic Resources Management (Iclarm), Manila, Filipinas.
- Rodríguez, B.M. (2002). Dissemination strategies for GIFT. Steering Committee Meeting, International Network on Genetics in Aquaculture (INGA), Bangkok, Tailandia.
- (2004). Generating resources to continue tilapia genetic improvement R&D through public-private sector partnerships in the Philippines. Workshop on public-private partnerships in tilapia genetics and dissemination of research outputs. Enero 21-23, Tagaytay City, Filipinas.
- Sevilleja, R.C. (2004). Effects of evolving partnerships on access to and uptake of tilapia genetic improvement technologies and their products: results of survey and policy implications. Workshop on public-private partnerships in tilapia genetics and dissemination of research outputs. Enero 21-23, Tagaytay City, Filipinas.

Aprender estableciendo redes de contacto con multinacionales: un estudio sobre la industria automotriz vietnamita*

Tran Ngoc Ca

Resumen

Esta investigación examina la industria automotriz vietnamita para entender mejor cómo ha sido el proceso de aprendizaje a nivel nacional. El estudio buscaba establecer si las empresas vietnamitas podían adquirir conocimientos interconectando actores multinacionales a sus redes y si los derechos de propiedad intelectual constituyen o no un obstáculo al aprendizaje y la innovación de dichas empresas. El estudio demostró, entre otras cosas, que en efecto el aprendizaje se estimuló a través del establecimiento de redes y vínculos con compañías multinacionales extranjeras, que la disposición para aprender de las empresas vietnamitas en el sector automotriz era en extremo precaria y que la preocupación por la propiedad intelectual desalentaba la inversión de las compañías multinacionales extranjeras a la hora de mejorar y actualizar la tecnología. Los autores concluyen que el ambiente general de las políticas nacionales pertinentes hace muy poco por atraer la inversión en innovación (por ejemplo en investigación y desarrollo), por parte de las multinacionales

* Las siguientes personas contribuyeron a este proyecto: Tran Ngoc Ca, Vicepresidente, Nnistpass; Nguyen Thanh Ha, Director Departamento de Estudios de Políticas Científicas, Nistpass; Vu Thi Thanh Houng, Perito Senior del Departamento de Planeación y Finanzas, MOST; Nguyen Vo Hung, Director Departamento de Estudios de Políticas Tecnológicas, Nistpass; Nguyen Thanh Tung, Perito Senior del Departamento de Estudios de Políticas Tecnológicas, Nistpass; Nguyen Phuong Mai, Perito del Departamento de Estudios de Políticas Tecnológicas, Nistpass; Le Quoc Phuong, Director Departamento de Información, Nistpass; Tran Han Yen, Instituto de estudios para el Desarrollo Socioeconómico, Municipio de Hanoi; Nguyen Tai Vuong, Facultad de Economía, Universidad Tecnológica de Hanoi; Nguyen Ngoc Anh, Perito Senior, Departamento Americano, Ministerio de Comercio Exterior, y Mai Thu Van, Perito Senior, Departamento Fiscal, Ministerio de Finanzas.

extranjerías. Sin embargo, no se encontró evidencia clara de que los derechos de propiedad intelectual obstaculizaran el aprendizaje de las empresas vietnamitas.

El propósito de este ensayo es entender mejor cómo ha respondido Vietnam a los retos de la globalización mediante el desarrollo de su capacidad tecnológica en el sector automotriz. El objetivo desde el comienzo fue contribuir a una comprensión más amplia de lo que pudiera (o debiera) ser una política de desarrollo apropiada. El proyecto identificó aquellas medidas en las políticas pertinentes que en efecto le permiten a la iniciativa vietnamita superar barreras al intercambio comercial como, por ejemplo, las barreras arancelarias o los problemas relacionados a los derechos de propiedad intelectual (DPI), para integrarse así con éxito a las redes de producción internacional. Nos concentramos en el asunto del aprendizaje y del desarrollo de la capacidad y el rendimiento en lo que concierne a la innovación. Así las cosas, el estudio pudo también tratar algunos de los temas que se mencionan en la literatura existente sobre aprendizaje e innovación.

El estudio examinó cómo las empresas vietnamitas, en tanto 'educandos' activos en el ámbito de la economía internacional, fueron capaces de salvar la brecha de conocimientos al tiempo que establecían relaciones empresariales con sus homólogos extranjeros. También identificó aquellas medidas que respaldaban el proceso de aprendizaje. La red de producción dentro de la industria automotriz en Vietnam se utilizó como estudio de caso. Los principales componentes de este sistema de aprendizaje e innovación son: aprender de las empresas multinacionales; mejorar la capacidad de aprendizaje a través de redes con los socios extranjeros; invitar y potenciar la investigación y el desarrollo (IyD), y enfrentar los retos que presentan las cada vez más estrictas regulaciones de los DPI y de los regímenes de intercambio comercial. Las pequeñas y medianas empresas (Pyme) son protagonistas en lo que concierne a los sistemas de innovación nacionales y sectoriales en Vietnam, y su comportamiento en un entorno específico de políticas e instituciones habilitadoras (tanto tecnológicas como financieras), fue blanco esencial de esta investigación.

El doble objetivo de la investigación fue hacer claridad sobre algunos asuntos prácticos relativos al aprendizaje y la innovación, a su vez relacionados con el problema de los DPI, además de hacer algunas recomendaciones sobre posibles maneras de mejorar el ámbito de las políticas a seguir cuando se trata de adquirir conocimientos pertinentes en Vietnam. Por último, también se desea contribuir aportando a la literatura

existente sobre aprendizaje e innovación, algunas experiencias empíricas surgidas de una pequeña economía en desarrollo.

Establecer vínculos con socios extranjeros como estrategia de aprendizaje

La brecha en conocimientos y tecnología que separa a las economías desarrolladas de aquellas en desarrollo es bien conocida, y muy buena parte de la literatura existente y de los debates en torno a las políticas a seguir se ha consagrado a este asunto (Fransman, 1995; Lall, 1990; Pérez y Soete, 1988). Uno de los enfoques al problema de vincularse a comunidades del conocimiento más amplias (internacionales, globales y regionales) radica en alentar a los países en desarrollo a que empiecen a hacer parte activa de redes más amplias, a saber, redes de productores, de proveedores de tecnología, de distribuidores de mercado y de compradores (Ernst *et al.*, 1999; Nelson, 1993).

Estudios tanto teóricos como empíricos han mostrado que las compañías multinacionales (CMN) juegan un papel importante en aquello que se conoce en inglés como “spillover phenomena” (o efecto derrame) en muchas economías en desarrollo. En algunas de tales economías, particularmente en Oriente y el Sudeste asiático, la experiencia ha mostrado que la participación activa en redes internacionales de producción en donde hay inversión extranjera directa (IED) y transferencia de tecnología, es una manera eficaz y accesible de aprender y de cerrar la brecha en conocimientos (Hobday, 1995). De manera más específica, el efecto derrame de la IED y de los programas de IyD conjuntos pueden ser cruciales en permitirle al país anfitrión y en desarrollo adquirir experiencia y pericia tecnológica además de acopiar una fuente de conocimientos (Blomstrom y Koko, 1998; Coe *et al.*, 1997). El flujo internacional de tecnología contribuye al aprendizaje y la innovación en las economías anfitrionas de distintas maneras: en tanto tecnología incorporada (maquinaria, equipos y *hardware*) y en tanto cultura y conocimiento tecnológico (conocimiento tácito y codificado además del *software*).

Sin embargo, nos es un proceso automático. Depende de muchos factores, incluso de las políticas de los países anfitriones. Los conceptos de renovación y mejora industrial y de cadenas de valor global se han convertido recientemente en el foco de atención de la investigación sobre el papel que juegan las compañías transnacionales (CTN) y los países en desarrollo (Gerefi, 2005). Muchos participantes venidos de estos países han tenido la oportunidad de aprender justamente participando en redes de producción

global, pero, en el contexto de los países en desarrollo, dicho potencial depende de muchas circunstancias. El tipo de cadena de valor también configura el potencial y el comportamiento del aprendizaje (Gerefi *et al.*, 2005). Estos factores tienen importantes implicaciones a la hora de examinar el comportamiento de las empresas vietnamitas.

Vietnam, en tanto una pequeña economía que intenta integrarse a la economía global, debe ensanchar su capacidad tecnológica. Para lograrlo, en medio de una brecha de conocimientos cada vez más grande, es muy urgente que el país trabaje en compañía de la comunidad internacional no sólo en términos de flujos de capital sino, tal vez mejor, en la creación y utilización de conocimiento. En la práctica, esta aproximación al problema no es fácil y por tanto el éxito no se debe dar por hecho.

Son varios los problemas que dificultan los esfuerzos de Vietnam. Para empezar, atraer inversión extranjera directa a Vietnam ya no es una tarea fácil dados los escasos recursos financieros globales, la creciente competencia entre países en desarrollo, una infraestructura precaria y la actual atmósfera jurídica y legal de las políticas a seguir. En segundo lugar, aun cuando el país ha sido exitoso en atraer inversión extranjera directa, los socios extranjeros en Vietnam tienden a hacer negocios dentro de su propio circuito, lo que significa que el derrame que llega a las empresas nacionales sea casi inexistente o que ocurra de manera muy lenta. Tercero, cuando se les brinda la oportunidad de establecer vínculos, muy pocas compañías nacionales cuentan con la suficiente 'disponibilidad para aprender' y así tomar el riesgo. Cuarto, los obstáculos que los DPI representan, creados por muchos regímenes de intercambio comercial internacionales y regionales (*p.e.* la Organización Mundial del Comercio, OMC) y la OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual) modifican la naturaleza de las aproximaciones al proceso de aprendizaje que las empresas nacionales podrían aprovechar.

Reseñas de las actividades emprendidas por algunas industrias nacientes en Vietnam (*p.e.* de productos electrónicos y de confecciones) revelan un desequilibrio extremo en la capacidad tecnológica de las compañías manufactureras. Tales desequilibrios fueron patentes al examinar los métodos de producción existentes y la administración de cambios técnicos menores, ambos factores asociados a una capacidad tecnológica de nivel primerizo o de recién llegada. Por el contrario, se encontró muy poca evidencia de capacidad tecnológica en áreas importantes relacionadas al cambio tecnológico y el mercadeo. Cosa que no sorprende si se piensa en la larga historia de 'los mecanismos oficiales de control' a la que estuvo sujeta la industria vietnamita y en la naturaleza de la reciente transición a una economía más competitiva. En efecto, este desequilibrio

se ha atribuido a una falta de las oportunidades de aprendizaje que surgen de la presión que ejerce la competencia y la consiguiente ausencia de un compromiso a involucrarse en innovaciones de mercado o producto. Las capacidades tecnológicas más desarrolladas se encuentran en el área de la producción técnica. Sin embargo, la capacidad para establecer vínculos, es decir, de vincularse a una cadena, que es instrumental a la hora de aprender y particularmente de cooperar con las CMN, no se ha desarrollado bien todavía.

Entre los mecanismos de aprendizaje, aprender haciendo sigue siendo el más común. Dado que la actividad dominante de la mayoría de las empresas nacionales es la producción, las instancias de aprendizaje ocurren principalmente en la capacidad productiva pero raras veces en otras áreas como por ejemplo el mercadeo, el diseño y el cambio tecnológico. Las CMN sólo crean condiciones propicias al aprendizaje en las compañías nacionales cuando éstas resultan en su propio beneficio, pero aún en esos raros casos, las compañías nacionales raras veces se esfuerzan por sacar provecho de tales oportunidades de aprendizaje. Las compañías nacionales por lo general no saben cómo sacar provecho de los arreglos establecidos al entrar en sociedades con empresas extranjeras para adquirir capacidad tecnológica. Esta actitud pasiva debe cambiarse por una estrategia consciente y creativa, por parte de las empresas particulares, que les permita explotar el potencial de aprendizaje tecnológico. Factores institucionales (*p.e.* la enorme diferencia que se da entre las distintas tradiciones de los empeños de empresas estatales y los de las compañías extranjeras, entre los distintos regímenes jurídicos y reguladores, además de los impedimentos financieros) pueden también contribuir al actual estado de cosas en Vietnam.

Derechos de propiedad intelectual: pros y contras para el aprendizaje

La protección de los DPI es muy importante cuando se trata de revelar y difundir nueva tecnología y conocimientos y, por tanto, para generar nuevo conocimiento. En efecto, la protección eficaz de la propiedad intelectual estimula la creatividad y la innovación de las empresas. Si se dan los beneficios adecuados, las empresas gastarán más en dinero en IyD y eso significa que se crearán más inventos, nuevos productos y nuevos procesos. Las mejoras en tecnología y conocimientos contribuyen de manera positiva a la sociedad y la economía. Ordover inicialmente consideró maneras de ajustar el sistema de patentes de manera que éste dejara rendimientos al inventor y alentara a su vez la difusión de la in-

novación en la economía. Más tarde, sin embargo, el mismo Ordoover (1991) arguyó que la protección severa de las patentes podía no conducir necesariamente al crecimiento. Por ejemplo, en un régimen de propiedad intelectual severo, la inversión en IyD por parte de una empresa puede subir de manera significativa los costos de hacer IyD en otras empresas y así desalentarlas a hacer sus propias inversiones.

Desde la perspectiva de un país en desarrollo, el impacto de los DPI respecto al aprendizaje es un asunto muy controvertido. En términos generales, un régimen de DPI demasiado laxo podría darle mayor cabida a la práctica de la ingeniería inversa y otras formas de aprendizaje, pero también podría desalentar a las empresas extranjeras a la hora de transferir su tecnología avanzada y adecuada a posibles socios en países anfitriones. Así las cosas, un régimen de DPI muy severo limitaría algunos espacios de aprendizaje, pero podría promover la IED la transferencia de tecnología.

El asunto se hace aún más polémico debido a que los impactos de un régimen DPI específico sobre el aprendizaje suelen afectar a un 'sector específico' y dependen mucho de la calidad de la mano de obra, la competencia, la infraestructura en ciencia y tecnología, la cultura y muchos otros factores. Muchos estudios han encontrado que la importancia de las patentes varía notoriamente dependiendo de la industria en cuestión (Scherer, 1959; Taylor y Silberston, 1973). Se considera que las patentes constituyen un incentivo crucial para la IyD sólo en unas pocas industrias, a saber: productos farmacéuticos, sustancias químicas especializadas y algunas líneas de la ingeniería mecánica (Kaufer, 1983). Ahora bien, en estas industrias las patentes no se utilizan para regatear o negociar condiciones sino para garantizar mayores rendimientos de la inversión en investigación. Por tanto, la severa protección de los DPI no es absolutamente necesaria en todos los casos ni para toda industria. En muchos sectores tradicionales, que hasta ahora han sido el principal blanco de los DPI en Vietnam, un régimen estricto de los DPI no implicaría mayor diferencia en el comportamiento de los inversionistas extranjeros en lo que concierne a la transferencia de tecnología.

En primer lugar, dichos sectores no se ven decididamente afectados por los DPI. En segundo lugar, las decisiones tecnológicas de un proyecto de inversión extranjera directa en estos sectores casi siempre dependen de otros asuntos más generales como, por ejemplo, las estrategias globales de las empresas propietarias o principales, las ventajas comparativas del país anfitrión y el ambiente de las regulaciones. Como tal, un régimen severo de los DPI, en acuerdo con los estándares internacionales, quizá no promueva la inversión extranjera directa ni la transferencia de tecnología

en los sectores tradicionales, pero igual sí puede convertirse en un lastre para la economía en su conjunto. Un régimen DPI severo usualmente no es más que el compromiso que asume un país en desarrollo, durante el proceso de negociaciones, de acatar o sumarse regímenes de comercio internacionales y regionales (como la OMC).

A diferencia de los países desarrollados, los regímenes de DPI en la mayoría de los países en desarrollo son débiles o no se implementan en la práctica. Existen muy distintos puntos de vista respecto a la bondad o no de lo anterior para los países pobres. Para los países ricos, los pobres deben establecer regímenes DPI estrictos porque éstos fomentan el crecimiento al estimular la innovación nacional, impulsan la inversión extranjera y mejoran el acceso a nuevas tecnologías. Sin embargo, para los países pobres, las patentes les hacen más daño que bien a las industrias nacionales ya que, además, éstas con frecuencia se basan más en la copia que en la innovación.

Ambos puntos de vista son ciertos y razonables. A falta de un sistema DPI que se cumpla con rigor, un país en desarrollo no atrae IED y esto necesariamente genera dificultades para acceder a tecnología avanzada, empobrece la innovación y hace que la pobreza aumente (Verspagen, 1999). Pero hay quienes alegan que las patentes son obviamente malas para los países pobres. En este contexto, los países ricos harían mejor suministrando accesos más fácil a sus propios sistemas de DPI ofreciendo descuentos en las tarifas pertinentes y asistencia técnica subsidiada. También se ha sugerido que los países ricos deben ayudar a los países pobres a montar sus propios sistemas DPI sin amarrarlos a los estándares del mundo rico en tanto no estén preparados para beneficiarse de esos.

El factor más importante es que el país en cuestión tenga conciencia plena del problema y actúe de manera que pueda lidiar con él. Es eso justamente lo que India, China y Corea del Sur han venido haciendo con cierto éxito. India ha adoptado una estrategia para desarrollar su propia propiedad intelectual invirtiendo la fuga de cerebros a empresas extranjeras. Así, muchos expertos que han trabajado para compañías extranjeras vuelven a India para montar sus propios negocios o laboratorios de investigación. Otros, aunque continúan haciendo investigación para empresas extranjeras, igual conducen actividades paralelas de IyD en India. Es más, algunas empresas e individuos indios que asumen contratos de trabajo con compañías extranjeras también invierten su parte en capital de riesgo. Y estos intentos por fortalecer la capacidad de IyD en India han tenido cierto éxito. Al mismo tiempo, en India han también han desarrollado políticas para promover la innovación en las Pyme y para respaldarlas con el fin de obtener patentes. Con todo, a pesar de que el sistema

DPI en efecto se ha fortalecido, India todavía se enfrenta a problemas en lo que concierne a medicamentos costosos y los DPI relativos a plantas, animales y genes. Corea ha tenido éxito utilizando un modelo de copia o duplicación seguido de innovación. Hoy por hoy, Corea cuenta con un sistema DPI bastante sólido que no requiere el apoyo de países ricos o de organizaciones internacionales. Estableció ya su propia capacidad innovadora y puede competir a nivel internacional en algunas industrias.

En conjunto, cabe decir que la importancia de los DPI y políticas asociadas en los países anfitriones ha sido reconocida, pero que su extensión e implementación aún suscitan muchos problemas y debates. No existe, pues, un consenso respecto a cómo lidiar con este asunto en el actual discurso de intercambio comercial e inversión en medio de la globalización. Pero lo que no se puede negar es que los DPI han jugado un papel importante en la transferencia y difusión de tecnología y conocimientos, componentes fundamentales para el desarrollo de economías y sociedades.

Innovación: perspectiva desde un país en desarrollo

Pensar e intentar nuevas y mejores maneras de hacer las cosas no es cosa nueva; en este sentido, la innovación “es tan vieja como la humanidad” (Fagerberg, 2004). Sin embargo, el significado y sentido de lo que se entiende por innovación cambia dependiendo del contexto. Hay un rasgo importante que distingue la innovación de otros conceptos similares, como por ejemplo el de invención. La invención es la primera creación de la idea de un nuevo producto o proceso, mientras que la innovación es un proceso continuo que por lo general se lleva a cabo dentro de las compañías (Fagerberg, 2004). Para hacer el concepto más funcional y operativo, la OCDE propuso que la novedad en la innovación se ponderara en el contexto de las compañías. Y esto resulta particularmente relevante en el caso de los países en desarrollo.

Durante décadas, la literatura económica ha intentado lidiar con la innovación. Marx sabía que “la producción relativa de plusvalía representa la verdadera subsumisión del proceso del trabajo por parte del capital y presupone un cambio en la intensidad o productividad del susodicho trabajo. Esto último implica un desarrollo tecnológico que, a través de varias innovaciones exitosas, reduce el tiempo necesario de trabajo” (citado por Asheim y Haraldsen, 1991). Más tarde, Schumpeter definió la innovación como “nuevas combinaciones” de recursos ya existentes y señaló que éstas requerían un enorme esfuerzo por parte de los “empresarios” para luchar contra la inercia.

Hoy en día se acepta la innovación como la fuerza principal detrás del crecimiento económico. Baumol (2002) escribe: "...se puede sostener que todo crecimiento económico ocurrido desde el siglo XVIII en último término se le puede atribuir a la innovación". Lundvall (1992) argüía que la "innovación es un fenómeno fundamental e inherente; la competitividad a largo plazo de las empresas y de las economías nacionales, refleja su capacidad innovadora; es más, las compañías deben emprender actividades que busquen innovar para por lo menos no perder terreno". También enfatizó que "el progreso tecnológico no se considera un objetivo en sí mismo. La razón principal por la que los gobiernos nacionales implementan políticas que fomenten la innovación es el presupuesto de que la innovación es un elemento clave para el crecimiento económico nacional".

La naturaleza holística y compleja de la innovación dificulta su descripción formal y esta es quizá la razón principal por la cual se le trate como una especie de "caja negra" en la economía neoclásica, a pesar del papel tan importante que la innovación tecnológica juega en el desarrollo económico. Quizá sea esta misma la razón por la cual los estudios de la innovación han sido conducidos por tantas disciplinas de las ciencias sociales. En las últimas dos décadas, se han hecho múltiples esfuerzos por formalizar la innovación y hacerla caber dentro del análisis económico bajo una rama de la economía conocida como "nuevas teorías del crecimiento" o "teorías de crecimiento endógeno"; sin embargo, en la práctica y para efectos de las políticas a seguir, la innovación debe ser mirada de manera holística.

Resulta importante distinguir entre distintos tipos de innovación porque éstos pueden tener impacto distinto sobre la economía; así las cosas, es posible que se requieran distintas pericias, competencias y políticas a seguir para que cada una de dichas innovaciones se den. La innovación se puede clasificar en dos categorías: innovación de producto e innovación de procesos. En palabras de Edquist (2004): "las innovaciones de producto consisten en bienes materiales (nuevos o mejores) y también nuevos servicios intangibles. Innovaciones de procesos son nuevas maneras de producir bienes y servicios que a su vez pueden ser de naturaleza tecnológica u organizacional". Otra clasificación importante es la que se puede establecer entre innovación radical e innovación con incrementos periódicos, que además tiene importantes implicaciones para el mundo en desarrollo.

La innovación no necesariamente va ligada a nueva ciencia ni a IyD original. Muchas innovaciones son resultado de nuevas combinaciones de conocimientos ya existentes. El punto débil de lo que se conoce como

el “modelo lineal” es que éste supone que la innovación es ciencia aplicada y, como tal, la investigación debe antecederla. En realidad, muchas innovaciones han tenido lugar simplemente porque algunos empresarios vieron la posibilidad de mejorar las ganancias haciendo cosas nuevas pero sustentados en su propia experiencia y conocimiento. A la IyD sólo se recurre cuando es necesario y, en muchos casos, no implica investigación original sino más bien investigación aplicada que bien puede resolverse en otro lugar.

Para lograr hacer innovaciones exitosas (la introducción eficaz de un producto nuevo al mercado o la implementación de un nuevo proceso en su manufactura), las empresas deben acometer actividades distintas, a distintos niveles, dependiendo de la esencia de la innovación. Utilizando la clasificación que sugiere la OCDE, entre estas actividades están las siguientes: 1) adquisición y creación de nuevo conocimiento (nuevo para la empresa en cuestión) mediante la IyD, la adquisición de tecnología no incorporada y la adaptación de tecnología ya incorporada al equipo; 2) preparación de actividades relativas a la manufactura del producto tales como la instalación de equipos, trabajo de diseño industrial y adquisición de maquinaria y, 3) mercadeo. Ahora bien, la innovación no sólo implica desempeñar distintos tipos de actividades sino también realizar mejoras continuas durante el proceso de implementación, cosa que incluye actividades de aprendizaje esenciales para que el sistema tecnológico opere con eficacia.

En los últimos tiempos la mayoría de las actividades en IyD practicadas en países en desarrollo las han llevado a cabo las empresas, en particular grandes empresas multinacionales. El poder económico de estas empresas y el papel crucial que juega la tecnología a la hora de competir, han permitido (y obligado) a estas empresas a invertir intensamente en grandes proyectos de IyD. Dichos proyectos están muy bien organizados y emplean científicos e ingenieros destacados trabajando en laboratorios con tecnología de punta. Los esfuerzos en IyD realizados por estas empresas han creado muchas y significativas innovaciones que a su vez han cambiado el panorama de la economía mundial.

Sin embargo, son muchos los tipos de innovación que no requieren IyD intensivos; todo lo que requieren es una sabia combinación de conocimiento ya existente y visión de futuro. Y en este contexto los países en desarrollo tienen mucha esperanza. La mayoría de las empresas en Vietnam son Pyme y por tanto su innovación depende en muy buena medida en su flexibilidad y diversidad y en la eficacia de su comunicación interna. Estas características les permiten explorar oportunidades que no exploran las grandes empresas, responder con rapidez a cambios

externos y desarrollar ideas originales. Dada la naturaleza incierta de las actividades innovadoras, la flexibilidad de las Pyme es una ventaja importante. En el pasado ya hemos visto el nacimiento y luego espectacular crecimiento de muchas Pyme influyentes a partir de sus propias innovaciones exclusivas. Con todo, para convertir buenas ideas en innovaciones, las Pyme deben enfrentarse a restricciones importantes como el limitado poder financiero, precaria capacidad administrativa y técnica y la falta de instalaciones para realizar (y comprobar) IyD.

Es justamente esta conceptualización de la innovación llevada a cabo por las Pyme la que a su vez suscita e impulsa el debate sobre el establecimiento de políticas a seguir que apoyen la innovación en otras Pyme en países más desarrollados. En el mundo en desarrollo, y de manera particular en Vietnam, el debate sobre las políticas a seguir respecto a las Pyme ha girado principalmente en torno a asuntos como desarrollo del sector privado, la creación de empleo y el desarrollo de empresas que se dedican a la prestación de servicios. Hay muy pocos estudios sobre la innovación realizada por las Pyme en el mundo en desarrollo pero, por lo que sabemos a partir de estos estudios es que, la innovación que hacen las Pyme en el mundo en desarrollo es muy distinta a la innovación que por lo general se discute en la literatura existente. Lo que allí llaman “innovación” es, de hecho, simplemente algo “nuevo” que alguna empresa hace. Con todo, este concepto de innovación juega un papel importante en el mundo en desarrollo porque, en efecto, puede mejorar de manera significativa el desempeño de las Pyme. No sobra decir, sin embargo, que parece obvio que los asuntos en cuestión, en los países en desarrollo, no han sido bien tratados ni por los investigadores ni por quienes sientan las pautas de las políticas a seguir, y que el marco teórico necesario para tratar este tipo de innovación no está muy bien elaborado.

Adaptar el sistema con el que se enfoca la innovación

Desde que se acuñó el término de “sistema de innovación” (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993), ha surgido una enorme cantidad de literatura al respecto. Edquist (2004) señaló que un sistema de innovación tiene que ver con los determinantes o los factores que influyen sobre los procesos de innovación; sin embargo, el concepto puede significar cosas distintas dependiendo de los determinantes específicos que se destacan. Si bien es cierto que son varias las personas que participan de manera importante en este proceso, debemos recordar que es la interacción que se da entre estas persona lo que le da vida al sistema. Dichas interacciones pueden estar o no orientadas hacia el mercado en inclu-

yen competencia, transacciones y establecimiento de redes de contactos (Edquist, 2004). Si se consideran el pequeño tamaño y la capacidad limitada de muchas empresas en el mundo en desarrollo, buena parte de sus actividades innovadoras tendrán que depender en el anterior tipo de interacciones. Así las cosas, una manera de acercarse o de enfocar el asunto de un sistema de innovación podría convertirse en un buen marco analítico para examinar la innovación en el contexto de las empresas en países en desarrollo.

Este enfoque a través del sistema de innovación se ha utilizado en varios estudios realizados en Vietnam, muchos de los cuales se emprendieron en respuesta a la necesidad de reformar el sector de ciencia y tecnología. Sin embargo, la mayor parte de dichos estudios se concentró demasiado en medidas para vincular ciencia y tecnología con el sector productivo sin examinar con seriedad tanto el tipo de respaldo que las empresas necesitaban como los hábitos y prácticas tradicionales a los que las susodichas empresas recurrían para sortear sus problemas de innovación. Este enfoque desde la economía de oferta, por decirlo de algún modo, no ha logrado mayores progresos en lo que concierne a reformar el sector de ciencia y tecnología, y además creemos que se requiere más investigación respecto a las prácticas innovadoras de las empresas en el mundo en desarrollo. La relaciones que se establecen con clientes, proveedores y con otros productores (relaciones comerciales), en particular con socios extranjeros, son importantes canales de aprendizaje para las empresas. Aquellas empresas que establecen vínculos con socios extranjeros tienen más oportunidades de aprender y desarrollarse.

Dados la debilidad del sector de ciencia y tecnología, la presencia de mercados financieros ineficientes y el subdesarrollo de los servicios técnicos en Vietnam, las relaciones comerciales (incluyendo la competencia) se constituyen en la interacción dominante dentro del sistema de innovación. En este contexto, no sorprende que las instituciones dedicadas a la ciencia y la tecnología hayan quedado por fuera del sistema. Para resolver este problema, debe llegarse a una especificación más adecuada de lo que se entiende por sistema de innovación. El gráfico 7.1 presenta un sistema de innovación (sectorial) en el que las interacciones comerciales juegan un papel preponderante y donde el foco sobre las Pyme es explícito.

El diamante en el diagrama representa la interacción entre las Pyme y sus socios y competidores comerciales. Las Pyme compran bienes de capital y materias primas a determinados proveedores, venden sus productos a clientes, compiten con empresas más grandes y en ocasio-

nes subcontratan a dichas empresas. A su vez, los proveedores y clientes de las Pyme también tienen sus interacciones. Por ejemplo, algunos clientes, en particular extranjeros, pueden exigir a los productores que compren los bienes de capital de proveedores confiables para garantizar su calidad. Los proveedores pueden verse en la necesidad de vincular empresas con clientes extranjeros para así poder vender sus bienes de capital. El círculo que encierra el diamante en el gráfico 7.1 indica que estas interacciones comerciales son las que predominan y que, en distintas medidas, las instituciones financieras, las instituciones públicas de IyD, otros proveedores de servicios y el gobierno, de alguna manera quedan por fuera (cuanto más cerca del diamante, mayor la interacción entre estas instituciones y los elementos que la conforman).

Aprender de los vínculos que se establecen con socios extranjeros, no es trabajo exclusivo de las empresas nacionales, también lo hacen distintas agencias, por ejemplo organizaciones tanto gubernamentales como no gubernamentales. Al brindar respaldo y contactos adecuados, pueden acelerar de manera importante el proceso de aprendizaje. En este sentido, se necesitan con urgencia estudios sobre políticas a seguir, toma de decisiones al respecto y sobre la coordinación y colaboración de distintas organizaciones de apoyo.

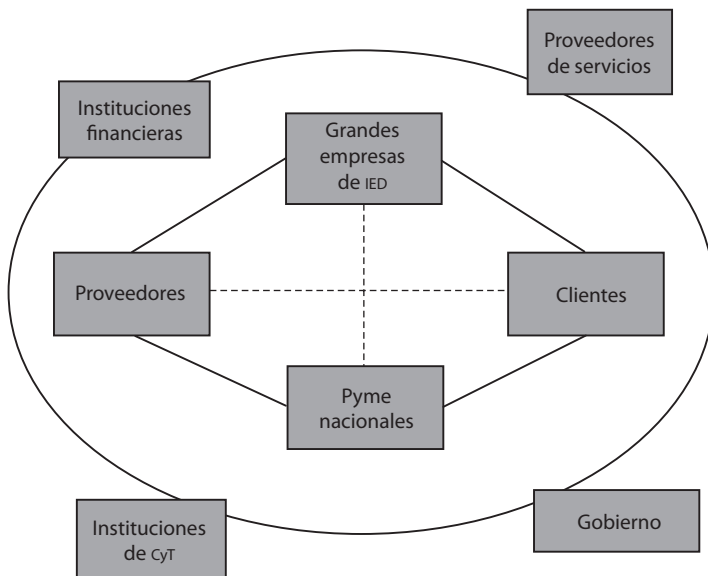


Gráfico 7.1
Sistema de innovación en donde se resalta el papel preponderante de las interacciones comerciales

Directrices de la investigación

En este trabajo se examinaron las siguientes hipótesis:

- La poca disposición para aprender es lo que más restringe la participación de las empresas vietnamitas a la hora de participar y utilizar redes de contacto con empresas extranjeras para mejorar y actualizar su capacidad técnica y cualificar su aprendizaje.
- Asuntos relativos a los DPI que el actual contexto internacional exige están obstaculizando los esfuerzos por aprender e innovar de las Pyme vietnamitas, ya que éstas no reciben respaldo suficiente por parte del gobierno en términos de unas políticas viables en torno al conocimiento y un sistema de incentivos.
- El ambiente general de las políticas macro de la economía anfitriona no está estimulando a los actores multinacionales y/o extranjeros (proveedores financieros o de bienes y compradores) para fomentar los esfuerzos por aprender de las Pyme vietnamitas y, por tanto, no promueve el aprendizaje.

Para hacer un poco más de claridad en torno a los objetivos de la investigación, se examinaron dos preguntas relevantes:

- ¿Pueden las empresas vietnamitas obtener conocimiento suficiente para cerrar la brecha colaborando con los actores multinacionales (proveedores financieros o de bienes y compradores) que constituyen sus redes de contacto?
- ¿Qué barreras levantan los DPI, entre otras cosas, frente a las empresas vietnamitas en lo que concierne a este proceso y cómo podrían afrontar de manera eficaz este problema?

Uno de los resultados que esperábamos de antemano con este estudio era poder hacer algunas recomendaciones respecto a unas políticas a seguir que mejoraran la atmósfera general de las políticas existentes en favor del aprendizaje y a la vez ayudar a las empresas vietnamitas a sortear la barrera que los DPI implican a sus esfuerzos por cerrar la brecha en los conocimientos. Se proponen, pues, cambios en las políticas domésticas y en las instituciones organizativas. Esto último incluye a todos los actores dentro de los sistemas de innovación nacionales y sectoriales, como institutos para IyD, universidades, intermediarios tecnológicos y otras organizaciones relacionadas con consultorías, manejo de información, estándares y control de calidad. Por ser elementos cruciales de un sistema de innovación, también se examinaron instituciones relacionadas al mercado en general (*p.e.* instituciones financieras y bancarias).

La industria automotriz en Vietnam

Dentro de la industria automotriz en Vietnam, la industria de las motocicletas es muy importante. Por eso, dicha industria se ofrece como un buen estudio de caso para examinar el impacto de la inversión extranjera directa (IED) en lo que concierne al aprendizaje de las empresas nacionales. Así, investigar lo que ocurre en la industria de las motocicletas será de beneficio respecto a las políticas a seguir (y tomar) y arrojará luz sobre los acuerdos a los que se debiera llegar respecto a la IED, las empresas locales y las instituciones de ciencia y tecnología. También examinamos la industria del automóvil, pero en menor medida.

Surgimiento de la industria de las motocicletas

La motocicleta ha sido un importante medio de transporte en Vietnam desde la unificación del país en 1975. Tras la unificación, muchas motos usadas se negociaron de algún modo y fueron llevadas del antiguo Sur al Norte de Vietnam y pronto se convirtieron en un nuevo medio de transporte personal. Entre 1975 y 1987, un número importante de motos provenientes de Europa del Este entró a Vietnam al tiempo que regresaban al país vietnamitas que habían trabajado allí a raíz de un acuerdo de exportación de mano de obra entre Vietnam y los antiguos países socialistas. Otro buen número de educadores vietnamitas también trabajaba en el sector educativo en África. Devengaban en moneda extranjera y muchos enviaban a casa motocicletas nuevas japonesas o francesas. Estas motocicletas nuevas se convirtieron en un símbolo de prosperidad y esto sigue siendo cierto hoy.

Entre 1988 y 1992, las motocicletas japonesas dominaron el sector. Esto se debió en parte a cambios en las políticas y en parte a la disponibilidad de nuevas fuentes de abasto. Durante este período, cualquier persona que viajara al exterior podía importar dos motos libres de impuestos. Dada la enorme diferencia entre los precios de las motos en el mundo y el precio en el mercado nacional, dicho producto se hizo muy rentable para quienes viajaban al exterior. Sin embargo, también estaban surgiendo nuevas fuentes de suministro. En primer lugar, una buena cantidad de motos de segunda mano acumuladas en Japón y ofrecidas a precios muy atractivos. En segundo lugar, muchos de los vuelos internacionales que vinculaban a Vietnam con el resto del mundo pasaban por Bangkok, el centro comercial y manufacturero de la motocicleta en la región. La legendaria Honda Dream II se importaba de Tailandia como equipaje. Debido a barreras arancelarias y a la baja oferta, los precios de las moto-

cicletas eran relativamente altos y sólo aquellas familias con ingresos medios para arriba podían darse el lujo de tener más de una motocicleta.

Para 1992, siendo ya un importante medio de transporte, el número total de motocicletas registradas en Vietnam alcanzó a llegar a los 2.846.000. Sin embargo, a pesar de un sector mecánico grande, en el que se incluían varias empresas estatales, la manufactura de repuestos para motocicletas seguía siendo el negocio de pequeñas unidades de producción (la mayoría cooperativas de piezas mecánicas). Literalmente, la industria de la motocicleta no existía entonces. La producción de repuestos dependía del uso que se hacía de maquinaria obsoleta y la calidad del producto era generalmente baja.

A partir de 1992, la industria de la motocicleta en Vietnam tuvo un desarrollo y crecimiento increíbles. La primera ley de Inversión Extranjera Directa, expedida en 1987, y sus posteriores enmiendas, abrió las puertas para que entraran a Vietnam fabricantes extranjeros de motos. Los primeros productos de estas empresas IED se introdujeron en 1994, y rápidamente se desarrollaron en términos de modelos y cantidades en los años que siguieron. Considerada una industria para la gradual sustitución de importaciones, se implementaron tarifas muy altas para las motos importadas, creando así condiciones favorables para que estas empresas IED exploraran el mercado local (a costo de los consumidores). Así, la fabricación de motocicletas se convirtió en la industria bandera de Vietnam considerando tanto el tamaño del mercado como su rápida expansión.

El mercado de motocicletas ha crecido con brío desde 1999 (cuadro 7.1). Para finales de 2003, en Vietnam operaban 52 ensambladoras de motos, de las cuales 22 eran operadas por el Estado (42,3%), 23 privadas (44,2%) y 7 eran empresas IED (13,5%). Además de estas ensambladoras, había cerca de 200 fabricantes de piezas, muchos de los cuales eran compañías IED. Si se mide por el número de motocicletas producidas, Vietnam ocupa hoy el octavo lugar en el mercado mundial de motos.

Dado que el ingreso per cápita ha crecido de manera constante más o menos al 7% en años recientes, el factor primordial detrás del rápido crecimiento del mercado de motos en Vietnam fue una extraordinaria caída en el precio. El precio bajó de US\$ 2.200 en promedio en 1998 a US\$630 en 2001, debido a la penetración de motocicletas de bajo precio ensambladas con piezas chinas. El segmento de mercado para productos de alto precio (más de US\$1.000) sólo creció ligeramente, mientras que el mercado para productos de bajo precio (menos de US\$1.000) se expandió de manera sustancial (gráfico 7.2). La tendencia se ha invertido en años recientes, pero las motos de bajo precio siguen dominando el mercado.

Cuadro 7.1
Producción de motocicletas en Vietnam (1999-2004)

Año	CKD	IED	Local	Total
1999	163.881	211.676	178.975	554.532
2000	65.775	294.697	1.507.052	1.867.524
2001	14.852	325.704	2.079.963	2.420.519
2002	24.137	769.914	988.149	1.782.200
2003		809.957	602.906	1.412.863
2004		1.005.602	895.309	1.900.911

(CKD-Kit Completo de Ensamblaje; IED-Inversión Extranjera Directa).

Fuentes: Policía de Tránsito y Ministerio de Seguridad Pública.

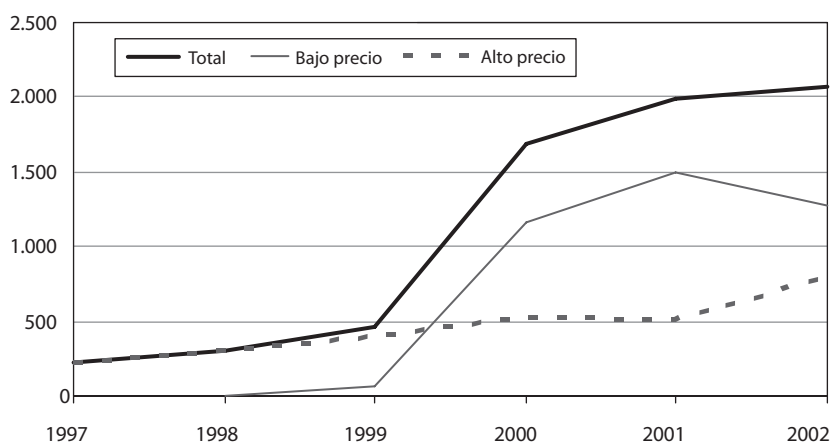


Gráfico 7.2
Ventas de motocicletas (en miles) para distintos segmentos del mercado en Vietnam.
 Las ventas son mayores al número de motos con licencia de circulación, dada la existencia de muchas que no la tienen

Fuente: Ministerio de Comercio, Ministerio de Industria y Ministerio de Seguridad pública.

Sin embargo, hoy, las ensambladoras con IED predominan con sus modelos de bajo precio. El gráfico 7.3 ilustra las fluctuaciones en la cuota de mercado a partir de 1995.

La continua expansión del volumen de producción es la premisa para el sano crecimiento de la industria de motocicletas vietnamita. Dado que Vietnam se encuentra en los primeros años del desarrollo de dicha in-

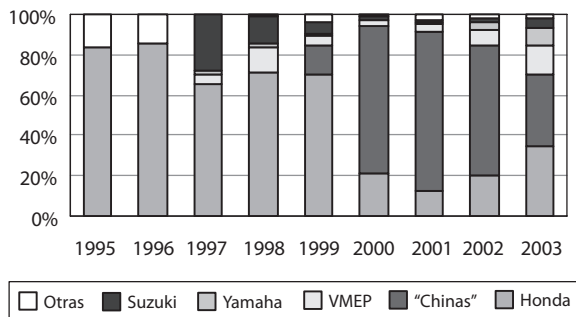


Gráfico 7.3

Distribución del mercado vietnamita de motocicletas

Fuente: Ministerio de Comercio, Ministerio de Industria y Ministerio de Seguridad pública.

industria, no se puede sobrevalorar la importancia del volumen de producción. Con todo, suponiendo que esta premisa se cumple, existe potencial para el desarrollo de proveedores de piezas y repuestos en Vietnam. A medida que el volumen de producción atrae más proveedores, la localización debe progresar con mayor rapidez. Con el tiempo, es probable que las ensambladoras y proveedores IED permitan que proveedores locales asuman la manufactura y producción de algunas piezas y partes. En consecuencia, empezarán a surgir industrias de soporte o apoyo.

Sobre políticas a seguir

El desarrollo de la industria vietnamita de motocicletas se vio audazmente afectado por las políticas que se implantaron. La prohibición de importar motocicletas ya ensambladas a partir de mediados de los años noventa y las medidas que se tomaron para promover la producción de piezas en Vietnam desde el año 2000, merecen especial atención. Las principales herramientas a este respecto para regular la industria de la motocicleta han sido el régimen tributario y la imposición de cuotas de importación. Para fomentar la producción nacional de piezas se implementó un impuesto progresivo a las importaciones basado en la proporción de contenido local (cuanto más alto el contenido local, menores las tarifas arancelarias de las piezas o componentes).

El contenido local se estableció como la proporción de piezas localmente producidas para la motocicleta en términos de valor. Estos impuestos basados en el contenido local han tenido una gran influencia sobre la formación de redes de subcontratistas por parte de quienes manufacturan las motos. La cuota de importación de piezas también fue una medi-

da importante para controlar la industria de las motocicletas y proteger la producción doméstica. La cuota de importación permitida para cada compañía se basaba en su capital, capacidad de producción y proporción de contenido local. Además de impuesto y cuotas de importación, se establecieron requisitos relativos al medioambiente y modos de transporte que buscaban disminuir la importación de piezas y promover o proteger la industria nacional de motocicletas. Estas políticas intensificaron la cooperación entre toda la industria de motocicletas vietnamita.

Resulta obvio el impacto de la IED con respecto a mejoras en la tecnología de la industria que aquí concierne. Al ser las ensambladoras de motos más grandes, las instalaciones de IED también invirtieron en hacer algunas piezas exclusivas utilizando tecnología relativamente avanzada. Afectadas por las políticas establecidas respecto al contenido de piezas locales en las motos, estas instalaciones de IED se vieron obligadas a buscar piezas localmente hechas de fabricantes de piezas locales.¹ Como resultado de esto, los productores locales se vieron a su vez obligados a desarrollar su tecnología y mejorar su administración. La IED también intensificó y creó competencia entre los ensambladores nacionales quienes por la misma razón se vieron obligados a comprar piezas localmente producidas. A pesar de que los requisitos de calidad de estos ensambladores no eran tan estrictos como los de las empresas e instalaciones de IED, sus pedidos crearon un mercado grande para fabricantes de piezas, lo que les permitió hacer algunas inversiones necesarias.

La presencia de ensambladoras de motos con IED en Vietnam también atrajo a fabricantes de piezas extranjeras que suministraban partes y repuestos globalmente. En 2001, sólo había 7 ensambladoras de motos IED; sin embargo, el número de compañías IED relacionadas a la industria de las motocicletas ascendía a 84 (cuadro 7.2). El cuadro 7.2 también indica que las ensambladoras de un país específico por lo general traen con ellas proveedores de piezas del mismo país. Así, la red de producción ubicada en el país de origen contribuyó al desarrollo rápido de la industria. Con todo, también levantó barreras a los fabricantes nacionales de piezas a la hora de entrar al mercado.

La política sobre el contenido de partes también tuvo algunos impactos negativos sobre el desarrollo de la industria. Una vez se implementó, la política dejó ver muchas complicaciones y suscitó acalorados debates, no sólo entre las autoridades y las ensambladoras de motos, sino también entre entidades gubernamentales. La política fue criticada porque los métodos utilizados para calcular el contenido local (o nacional) no

1 El contenido local oscila entre el 42 y el 64% entre las ensambladoras con IED.

Cuadro 7.2
IED en la industria vietnamita de motocicletas (1992-2001)

Países	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total
China							1			7	8
Japón				2	5	5	2		1		15
Corea		1		1				1	1	1	5
Taiwán	2	1	12	2	1		4	5	8	10	45
Tailandia				1	1			1		2	5
Otros	1				1	2				2	6
Total	3	2	12	6	8	7	7	7	10	22	84

eran adecuados y, dada la falta de un sistema de monitoreo eficaz, la política le abrió el espacio a la búsqueda de beneficios o privilegios, una práctica mejor conocida como “rentismo”. El umbral de contenido de piezas nacionales para poder disfrutar de los privilegios de una tarifa arancelaria baja era del 40%; sin embargo, en 2000, casi todas las ensambladoras nacionales reportaron sólo un 20% de contenido local, como máximo, en sus motocicletas chinas.

En 2001, cuando entró en vigencia la política, todas las ensambladoras manifestaron haber tenido éxito en aumentar el contenido de piezas locales de sus motocicletas chinas hasta alcanzar el umbral del 40%, un esfuerzo impresionante, si fuera cierto. Pero investigaciones posteriores mostraron que las empresas recurrieron a todo tipo de trucos para aumentar el contenido artificialmente.

Originalmente, la mayoría de las ensambladoras nacionales de motocicletas habían sido empresas importadoras y comerciales. Comenzaron por comercializar motocicletas. Cuando la barrera arancelaria subió, pasaron a realizar actividades de ensamblaje utilizando la tecnología más sencilla sin hacer ninguna inversión mayor en la producción de piezas y repuestos. El 40% de contenido local que se exigía era un mecanismo poderoso diseñado para estimular a los ensambladores a cooperar con proveedores de piezas nacionales o a invertir en hacer las piezas. Sin embargo, dada la debilidad del sector fabricante de partes por entonces, y el enorme capital que se requería invertir para la fabricación de piezas, las empresas encontraron una manera más rápida de satisfacer a las autoridades.

Dada la expansión de la práctica del contrabando en la frontera Vietnam-China, muchas piezas y repuestos de motocicletas empezaron a en-

trar a Vietnam. Una vez allá, estas piezas se registraban como producto nacional. Investigaciones posteriores mostraron que había cerca de 400 compañías registradas como fabricantes de piezas nacionales, pero de hecho, no eran más que empresas comerciales sin mayor inversión en la producción de nada. Muchas de ellas se montaron específicamente para cumplir los requisitos de contenido local. Así las cosas, la política de contenido nacional, diseñada para desarrollar la industria de la motocicleta, terminó por convertirse en un paraíso para el “rentismo”.

Los debates en torno a la susodicha política suscitaron muchas modificaciones en los métodos para calcular el contenido nacional y de verificación de los requisitos durante 2001. Las investigaciones que se realizaron crearon el caos en la industria y fallas en la infraestructura de transportes para lidiar con el boom de las motocicletas empeoraron aún más las cosas. Las empresas culpaban al gobierno de inconsistente, los cuerpos gubernamentales se acusaban unos a otros y los despachos del gobierno no daban abasto buscando soluciones adecuadas. Por último, el debate se terminó abandonando la política de contenido nacional. El gobierno introdujo nuevos mecanismos para regular la industria estableciendo cuotas de producción y otras medidas relativas a la demanda, como restricciones al registrar las licencias de las motos.

El sector automotriz

Con el sector automotriz ocurrió algo muy similar a lo que ocurrió con el de motocicletas una vez llegadas las ensambladoras IED. Entre 1989 y 2002 se le concedieron licencias a 14 ensambladoras de automóviles para una inversión total registrada de \$889,6 m. Sin embargo, tres licencias fueron retiradas dejando así solo 11 empresas para un capital total de US\$571,7 m (cuadro 7.3).

Los 11 proyectos IED involucraron 22 firmas extranjeras y 11 vietnamitas. Entre las empresas extranjeras estaban 13 compañías japonesas (Toyota Motors, Suzuki Motors, Hino Motors, Daihatsu Motors, Isuzu Motors, Mitsubishi Motors, Sumitomo Corp, Nichimen Corp, Mitsubishi Corp, Nissho Iwai Corp, Kanematsu Corporation y Saeilo Machinery), una de Singapur, una filipina, una malaya, dos indonesias, dos coreanas, una alemana y una de Estados Unidos. Las 11 empresas vietnamitas eran estatales (3 a cargo del Ministerio de Industria, 5 del Ministerio de Transporte y 3 de gobiernos provinciales).

A partir de 1990, el gobierno estipuló varias medidas para atraer inversión extranjera directa con el fin de contribuir al desarrollo del sector automotriz. Por ejemplo, se implementaron derechos de importación

Cuadro 7.3

Desempeño de empresas de IED en el sector automotriz (a diciembre de 2002). Las cifras de capital y ventas están en miles de US dólares

Empresa	Año de entrada	Proporción vietnamita/extranjera	Capital registrado (US\$)	Capital implementado (US\$)	Ventas acumuladas (US\$)	Vehículos ensamblados
Isuzu	1989	30/70	50.000	23.920	43.814	1.958
Mekong Auto	1991	30/70	35.995	35.995	127.976	5.529
VMC	1991	30/70	58.000	25.000	215.679	16.313
Vidamco	1993	0/100	32.229	28.217	203.616	11.816
VinaStar	1994	25/75	50.000	53.000	201.181	6.454
Mercedes-Benz	1995	30/70	70.000	22.500	155.027	4.814
Vidanco	1995	33/67	32.000	12.914	32.265	2.782
Suzuki	1995	30/70	34.175	38.863	279.000	3.124
Ford	1995	25/75	102.700	72.000	395.027	18.812
Toyota	1995	20/80	89.609	110.627	169.001	6.340
Hino	1999	33/67	17.031	8.111	9.147	452
Total	—	—	571.739	419.854	1.831.933	78.394

prohibitivos para los automóviles extranjeros, se prohibió la importación de autos usados y se utilizó otra serie de tarifas de importación para estimular la inversión en actividades productivas más complejas (*p.e.* pintura, terminado y pruebas de desempeño etc.). Sin embargo, la naturaleza multipropósito de dichas políticas hacía difícil ser consistentes. Su propósito, era cuidar el sector automotriz naciente creando barreras arancelarias para proteger la producción local. Con todo, los impuestos aplicados a automóviles importados o fabricados en casa son una fuente importante de rentas públicas. Así, durante casi 15 años de protección, la producción local se limitó a las actividades de ensamblaje de socios extranjeros. Lo que significa muy poco valor agregado, y este pobre resultado terminaba pagándolo la carga impositiva impuesta sobre los consumidores.

Hasta 2002, ni una sola de las empresas había alcanzado la proporción de contenido local que sus licencias de inversión indicaban. Algunas estaban dispuestas a incrementar la proporción anterior. Por ejemplo, Toyota Vietnam ha invertido en un nuevo taller para producir armazones y carrocerías y así cumplir con el requisito de partes de fabricación nacional. Con todo, el monto de contenido de piezas de fabricación local sigue siendo muy modesto dentro de la industria en conjunto. La mayoría de las em-

presas no ha alcanzado la proporción que señalan sus licencias. La capacidad total de producción creativa de varios ítems de las 11 empresas se acercaba a 148.000 productos de distintos tipos; sin embargo, el número de vehículos ensamblados en 2002 fue sólo de 26.706 (17,6% de su capacidad de producción), entre otras cosas, el porcentaje más alto comparado con años anteriores (9,5% en 2000 y 13,5% en 2001).

A pesar de que el capital implementado alcanzó el 74% del capital registrado total, la actividad de ensamblaje de casi todas las empresas se limitan al Kit completo de Ensamblaje (CKD2, excepto Hino Vietnam). Se piensa que la inversión discriminada en simples actividades de ensamblaje, combinada con altas tarifas proteccionistas, les ha permitido a seis empresas IED (de un total de 11) obtener rendimientos a pesar de unos índices de producción muy bajos. Las otras cinco operan a pérdida, incluyendo pérdidas graves para Mekong Car. A partir de 2000, el desempeño de estos negocios ha mejorado gracias a un auge en el consumo de automóviles.

Aprendizaje en el sector automotriz

Metodología de encuestas

Para entender de manera más consistente el aprendizaje ocurrido dentro de las empresas nacionales del sector automotriz, se emprendió una encuesta o sondeo sobre piezas para automotores. A partir de una lista de fabricantes de piezas suministrada por el Ministerio de Industria en 2002, el equipo investigador generó una lista actualizada de más de 200 empresas que se cree cubre casi la totalidad de los fabricantes de dichas piezas en Vietnam. Estas empresas están casi todas ubicadas alrededor de Hanoi y Ho Chi Minh, lugares en donde también están las principales ensambladoras. Más o menos la mitad de las empresas eran nacionales y la otra mitad había recibido inversión extranjera. Dado que el propósito de esta investigación era entender las actividades de aprendizaje que tienen lugar en empresas nacionales vinculadas a empresas extranjeras, estas empresas se constituyeron en la población a investigar.

Se elaboró un primer cuestionario como herramienta investigativa aprovechando el conocimiento tomado de un examen de la literatura existente y unas entrevistas preliminares. Tras unas pruebas de sondeo, se revisó el cuestionario original y se utilizó durante las entrevistas en las empresas. No se trata de una encuesta sencilla. Todas las empresas incluidas en la población a investigar (112 fabricantes nacionales de piezas para automotores) se contactaron para realizar las entrevistas cara a cara

y con el cuestionario en mano. El equipo investigador entrevistó con éxito 87 empresas, principalmente en el norte y el sur; sin embargo, sólo 56 de los cuestionarios diligenciados por completo tenían calidad suficiente para ser incluidos en la elaboración de la base de datos.

Empresas incluidas en la base de datos

Entre las 56 empresas incluidas en la base de datos, el 60% se estableció a partir de 1999, año que se considera fue el primero del auge en el sector (cuadro 7.4). La mayoría de las empresas (75%) se montaron con el propósito de hacer piezas para automotores, aunque unas pocas se iniciaron haciendo algo distinto para luego pasarse a la manufactura de piezas para automotores (cuadro 7.5).

Cuadro 7.4

Año de fundación de las empresas (los porcentajes totales superan 100 por efecto de redondeo)

Año	Número	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1960	3	5,4	5,4
1978	1	1,8	7,2
1987	1	1,8	9,0
1990	3	5,4	14,4
1992	1	1,8	16,2
1994	4	7,1	23,3
1995	3	5,4	28,7
1997	3	5,4	34,1
1998	3	5,4	39,5
1999	5	8,9	48,4
2000	8	14,3	62,7
2001	8	14,3	77,0
2002	5	8,9	85,9
2003	2	3,6	89,5
2004	6	10,7	100,2
Total	56	100,2	

Cuadro 7.5

Tiempo (en meses) entre la fundación de la empresa y la producción de piezas (los porcentajes totales superan 100 por efecto de redondeo)

Tiempo (meses)	Número	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0	40	75,5	75,5
1	4	7,6	83,1
2	1	1,9	85,0
5	2	3,8	88,8
6	3	5,7	94,5
36	2	3,8	98,3
41	1	1,9	100,2
Total	53	100,2	

En cuanto al tipo de empresa, el cuadro 7.6 muestra que la mayoría de ellas era de responsabilidad limitada (74,6%). Sólo había dos empresas estatales (3,6%). Dado que la población investigada incluía solo empresas o compañías nacionales, por definición no había empresas IED en la base datos. El predominio de empresas no administradas por el gobierno en el mercado de autopartes da cuenta de la dinámica de este sector, sin importar el hecho de que la mayoría de los socios vietnamitas en proyectos IED de ensamblaje de automotores sean, en efecto, empresas estatales.

De las 56 empresas, 46 (82%) manufacturaban piezas exclusivamente para motocicletas, 7 (12,5%) sólo para automóviles, y sólo 3 (5,4%) manufacturaban piezas para ambos sectores. Con respecto a los tipos de piezas que manufacturaban, el cuadro 7.7 muestra que 44,6% de las empresas producían componentes mecánicos, el 26,8% componentes de plástico y caucho y el 17% componentes eléctricos y electrónicos. A pesar de que por lo general las piezas que componen un motor se incluyen en el grupo de componentes mecánicos, en este análisis los consideramos una categoría aparte, dado que requieren una tecnología más elaborada. El hecho de que sólo 3 empresas (5,4%) fabriquen componentes para el motor, ilustra el porqué la mayoría de las compañías nacionales entran al mercado para producir piezas sencillas y que las más complejas (partes del motor) todavía se importan o las manufacturan empresas IED.

El nivel inicial de los fabricantes de piezas refleja lo que las susodichas empresas consideraron importante para permitirles participar con éxito

Cuadro 7.6
Tipo de empresas que participaron en el sondeo

Tipo de empresa	Número	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Responsabilidad limitada	41	74,6	74,6
Capital mixto (<i>joint-stock</i>)	5	9,1	83,7
Privada	5	9,1	92,8
Estatal	2	3,6	96,4
Otras	2	3,6	100,0
Total	55	100,0	

en el mercado de autopartes. A las empresas se les pidió que estimaran tres factores en orden de importancia: (1, más importante; 2, segundo más importante y 3, tercero en importancia) tomadas de una lista de 12 categorías pertinentes. La hipótesis era que los distintos grados de elaboración requerían distintas capacidades o competencias para tener éxito. Por ejemplo, la manufactura de piezas sencillas estándar para automotores quizá necesitaría sólo capacidad y competencia productiva traducida en maquinaria, calidad estable y bajo costo, mientras que fabricar piezas más complejas y avanzadas requeriría capacidad y competencia en tecnología avanzada y Derechos de Propiedad Intelectual (DPI). El cuadro 7.8 presenta las evaluaciones suministradas por las empresas con respecto a estos asuntos.

Cuadro 7.7
Tipo de piezas manufacturadas por empresas nacionales en el sector automotriz
(los porcentajes totales superan 100 por efecto de redondeo)

Tipos de piezas manufacturadas	Número	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Para el motor	3	5,4	5,4
Mecánicas	25	44,6	50,0
Eléctricas y electrónicas	10	17,9	67,9
En plástico y caucho	15	26,8	94,7
Otras	3	5,4	100,1
Total	56	100,1	

Cuadro 7.8

La primera, segunda y tercera capacidad más importante para entrar en el mercado de autopartes (los porcentajes totales superan 100 por efecto de redondeo)

Capacidad	Número	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Primer lugar en importancia			
Maquinaria	9	16,1	16,1
Producto (muestra) de calidad	3	5,4	21,5
Calidad estable	17	30,4	51,9
Costo razonable	17	30,4	82,3
Capital de trabajo	2	3,6	85,9
Mano de obra calificada	1	1,8	87,7
Capacidad de mercadeo	1	1,8	89,5
Reputación establecida	3	5,4	94,9
Relaciones comerciales estratégicas	2	3,6	98,5
Canales de distribución	1	1,8	100,3
Total	56	100,3	
Segundo lugar en importancia			
Maquinaria	8	14,3	14,3
Producto (muestra) de calidad	4	7,1	21,4
Calidad estable	15	26,8	48,2
Costo razonable	12	21,4	69,6
Capital de trabajo	4	7,1	76,7
Mano de obra calificada	2	3,6	80,3
Capacidad de mercadeo	3	5,4	85,7
Reputación establecida	1	1,8	87,5
Relaciones comerciales estratégicas	3	5,4	92,9
Canales de distribución	3	5,4	98,3
Tecnología avanzada	1	1,8	100,1
Total	56	100,1	
Tercer lugar en importancia			
Maquinaria	5	8,9	8,9
Producto (muestra) de calidad	4	7,1	16,0
Calidad estable	4	7,1	23,1
Costo razonable	8	14,3	37,4
Capital de trabajo	6	10,7	48,1
Mano de obra calificada	7	12,5	60,6
DPI	3	5,4	66,0
Reputación establecida	6	10,7	76,7
Relaciones comerciales estratégicas	9	16,1	92,8
Canales de distribución	4	7,1	99,9
Total	56	99,9	

Podemos hacer varias observaciones. Primero, que poseer calidad estable, costos razonables y maquinaria adecuada fueron las que con más frecuencia se reportaron (y de manera muy concentrada) como los factores más importantes y segundos más importantes (cuadro 7.8) para entrar al mercado. Segundo, tener acceso a tecnología avanzada y tener DPI fueron los factores reportados con menos frecuencia entre todas las 12 categorías o competencias. Tercero, capacidad de mercadeo y canales de distribución fueron valorados a un nivel moderado. La anterior configuración respalda nuestro argumento de que la mayoría de las empresas nacionales entraron al mercado de piezas para automotores al inicio del proceso con productos sencillos. A este nivel y en ese punto, no sorprende que la capacidad de producción, que implica tener una maquinaria y ser capaz con ella de mantener una calidad estable y a bajo costo, son más importantes que tener acceso a tecnología avanzada o derechos de propiedad intelectual.

Este análisis sugiere que el factor más importante para los proveedores locales en Vietnam es establecer la capacidad y habilidad para producir en masa. La capacidad para hacer IyD ciertamente será importante en el futuro, pero no es lo que las ensambladoras IED por ahora esperan de los fabricantes de piezas locales. Para sobrevivir, y para ser competitivo en una economía cada vez más abierta, la capacidad de producción en masa es mucho más crucial. Además, los proveedores en Vietnam deben ser capaces de reducir costos pero manteniendo de manera consistente una alta calidad. También deben estar preparados para asumir un papel tan activo como el de los proveedores en Tailandia e Indonesia para poder maximizar cuanto antes la competitividad de la industria vietnamita. El esfuerzo cotidiano en la planta de la fábrica para aprender haciendo es muy importante para producción masiva. Como último paso hacia el desarrollo de los proveedores en Vietnam, será necesaria la IyD. Esto es, se necesita desarrollar la capacidad para proponer diseños nuevos o mejorados a las ensambladoras.

En términos de la fuerza de trabajo, las empresas de la muestra eran pequeñas y medianas (cuadro 7.9). Entre las 45 empresas de las que se obtuvo información laboral, el 93,3% tenía menos de 300 trabajadores; el 77,3% tenía menos de 150. También la mayoría de empresas se concentraban en piezas para automotores. De las 31 empresas de las que se había información disponible, 20 (64,5%) se dedicaban exclusivamente a la manufactura de partes automotores. Sólo 4 empresas (12,9%) reportó que su proporción de ventas de piezas para automotores fue menor del 35% de sus ventas totales durante su mejor año (cuadro 7.10).

Cuadro 7.9**Tamaño de la empresa con relación al número de trabajadores en su mejor año**

Tamaño de la empresa	Número de trabajadores	Porcentaje	Porcentaje acumulado
≤ 50	7	15,6	15,6
51-150	26	57,8	73,4
151-300	9	20,0	93,4
301-1.000	2	4,4	97,8
< 1.000	1	2,2	100,0
Total	45	100,0	

Cuadro 7.10**Proporción de las ventas de piezas para automotores y su contribución a ventas totales en el mejor año**

Proporción ventas piezas automotores (%)	Número	Porcentaje	Porcentaje acumulado
10	2	6,5	6,5
20	1	3,2	9,7
35	1	3,2	12,9
80	1	3,2	16,1
90	1	3,2	19,3
95	2	6,5	25,8
98	1	3,2	29,0
99	2	6,5	35,5
100	20	64,5	100,0
Total	31	100,0	

A las empresas también se les preguntó en qué segmentos del mercado vendían sus productos. Se propusieron cuatro segmentos de mercado y los resultados del sondeo revelaron que las ventas a ensambladores nacionales y en el mercado abierto o libre daban cuenta de la mayoría de las ventas. En promedio, el 49,9% de las piezas se vendían a ensambladoras nacionales y el 33,1% en el mercado abierto, mientras que sólo el 5,4% se exportó y el 20,19% se vendió a ensambladoras IED. Entre aquellas que le vendía a ensambladoras IED, sólo una lo hacía de manera exclusiva a este tipo de empresa, 6 vendían más del 75% del total de sus ventas a este mercado y 33 vendían menos del 30% de sus productos a las mismas

(cuadro 7.11). Estas estadísticas significan que, incluso para aquellas empresas capaces de atender a las ensambladoras IED, las ensambladoras nacionales y el mercado abierto seguían siendo sus mercados más importantes.

Como asunto principal de esta investigación, consideramos que establecer vínculos con socios extranjeros les brindaría a las empresas nacionales mayores oportunidades de aprender. Dado que ser capaces de exportar o de proveer ensambladoras IED podían considerarse un vínculo con socio extranjero, las empresas que así hicieron fueron catalogadas en el grupo “con vínculo”, mientras que aquellas sin esta capacidad las ubicamos en el grupo “sin vínculo”. 40 empresas (77%) (de un total de 52 de las que había información disponible) se ubicaron en el grupo “con vínculo” y 12 (23%) en “sin vínculo”. Se realizaron posteriores análisis para comparar los dos grupos de empresas.

Aprendizaje en las empresas nacionales

A pesar de que las empresas nacionales pueden entrar al mercado de piezas para automotores al iniciarse el proceso, igual todavía tienen que aprender a sortear muchos obstáculos y problemas. Entender el tipo de problemas que éstas han enfrentado y los canales que han utilizado para aprender, son cruciales para diseñar las políticas a seguir.

Cuadro 7.11

Porcentaje de ventas a empresas IED (los porcentajes totales superan 100 por efecto de redondeo)

Porcentaje de ventas	Número	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0	13	24,5	24,5
5	7	13,2	37,7
10	9	17,0	54,7
15	5	9,4	64,1
20	7	13,2	77,3
25	3	5,7	83,0
30	2	3,8	86,8
75	1	1,9	88,7
80	3	5,7	94,4
90	2	3,8	98,2
100	1	1,9	100,1
Total	53	100,1	

El cuadro 7.12 muestra los obstáculos a los que se vieron enfrentadas las empresas mientras aprendían a fabricar piezas para automotores. Ambos grupos de empresas reportaron con mayor frecuencia la falta de recursos para hacer viajes al exterior (75% de las empresas sin vínculo y 72% de las empresas con vínculo). Este resultado refleja a la vez el deseo de las empresas nacionales de viajar al exterior para aprender y la pobreza del medio local en lo que al aprendizaje concierne (es decir, obligar a las empresas a viajar al exterior para capacitarse).

La disponibilidad de documentos técnicos en lengua vietnamita es problemático para ambos grupos, pero más grave para el grupo con vínculos (68%). De nuevo, esto apunta a la pobreza del medio a este respecto. Desde la perspectiva de un sistema de innovación, este problema es muy grave porque así el sistema resulta incapaz de brindarle a las empresas innovadoras (innovadoras en tanto que están haciendo algo nuevo para ellas) con documentos e información técnica adecuada. Y resulta aún más grave si se piensa que está ocurriendo no en el ámbito de un sector avanzado, sino en el de un sector relativamente maduro como es el de la manufactura de piezas sencillas para automotores.

El problema de los estándares para piezas de automotores también está ligado al de documentos técnicos. Los estándares en efecto son importan-

Cuadro 7.12
Obstáculos que enfrentan las empresas para aprender a fabricar piezas para automotores

Obstáculos	Sin vínculo		Con vínculo	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
Estándares para las piezas	6	50	23	57
Acceso a equipos de prueba	5	42	24	60
Consultores problemas técnicos	6	50	15	38
Documentos técnicos en vietnamita	6	50	27	68
Información sobre DPI	5	42	2	5
Equipos de producción	3	25	6	15
Financiación para pruebas de producción	7	58	13	33
Reproducción o imitación	1	8	4	10
Recursos para viajar al exterior	9	75	29	72
Eficacia del uso de Internet	5	42	23	57
Capacitación de mano de obra	4	33	7	17
Capacidad de diseño	3	25	3	7

tes documentos técnicos que por lo general incluyen valiosa información para que las empresas puedan guiarse a la hora de fabricar de manera adecuada productos específicos. La falta de buenos estándares para una pieza específica significa que las empresas deben aprender sobre las especificaciones técnicas en otras fuentes, cosa que no siempre es fácil. Un ensamblador IED de motocicletas dijo que, cuando buscaban proveedores locales de piezas, muchos podían hacer una reproducción geométricamente exacta de las muestras, pero, sin embargo, sus características materiales, físicas y mecánicas no se ajustaban a las de las muestras originales. La estandarización de las piezas para automotores en el Sistema Vietnamita de Estandarización es una actividad que está subdesarrollada.

A falta de documentos técnicos o de referentes respecto al estándar, los fabricantes de piezas se ven obligados a aprender de manera empírica, experimentando. Y esto a su vez crea la demanda de servicios de análisis y prueba. Ahora bien, dado el pequeño tamaño de las empresas, y por tanto la baja frecuencia de uso de tal servicio por parte una única empresa, invertir en los equipos necesarios no tiene sentido para las empresas particulares. Por eso esperan que surjan servicios técnicos en este campo. Sin embargo, la realidad es que una proporción alta de empresas en ambos grupos (60% con vínculo y 42% sin vínculo) reportaron obstáculos para acceder a equipos de tests y prueba, lo que nos indica que la prestación de este tipo de servicio técnico no está bien desarrollado y que los servicios que ofrece el sector público no son eficaces. Tener dificultades a la hora de acceder a consultores para que colaboren en la solución de problemas técnicos es otro indicador más de la pobreza de los servicios técnicos. Este último obstáculo se reportó con mucha frecuencia en el grupo sin vínculo y llegó a considerarse aún más importante que tener acceso a equipos de pruebas.

El cuadro 7.12 también revela que obstáculos relativos a la capacidad de diseño o a problemas de copiar, reproducir o imitar se mencionaron con poca frecuencia. Lo anterior se puede interpretar como resultado de la escasa protección de los DPI en este campo² dado que las empresas no tienen mayor problema copiando o imitando productos. Bajo estas condiciones, la capacidad de diseñar no es un problema mayor porque las empresas no tienen que lidiar con productos nuevos. También se mencionaron con relativa poca frecuencia obstáculos relacionados a equipos de producción o a las capacidades y capacitación de la mano de obra, en particular por parte del grupo con vínculo.

2 Además de que las normas DPI no se hacen cumplir con rigor, muchas piezas para automotores son productos sencillos que no están protegidos por DPI.

Dada su falta de conocimientos técnicos impresos en códigos adecuados (documentos técnicos y estándares), era de esperar que el aprendizaje de las compañías dependería más de su interacción con otras organizaciones en el sistema. El cuadro 7.13 informa sobre la importancia que tienen distintas organizaciones para el aprendizaje de las compañías. En el cuestionario se utilizó una escala Likert de 1 a 4, en donde 1 representa impactos negativos, 2 insignificantes, 3 positivos y 4 impactos muy significativos (2,5 era la puntuación media o promedio de la escala).

Podemos hacer varias observaciones respecto a estos datos (cuadro 7.13). En términos generales, las compañías del grupo con vínculo evalúan los aportes de varias organizaciones a sus procesos de aprendizaje de manera más positiva que las empresas en el grupo sin vínculo. Todo parece indicar que la presión proveniente de los vínculos con ensambladoras IED ha acelerado la interacción entre las empresas y otras organizaciones.

Cuadro 7.13

Aportes de varias organizaciones al proceso de aprendizaje de las empresas

Tipo de organización	Sin vínculo	Con vínculo
Cámaras de industria y comercio	2,00	2,67
Asociaciones automotrices	2,55	3,17
Agencias gubernamentales	2,09	2,40
Autoridades aduaneras y tributarias	2,09	2,77
Instituciones bancarias y financieras	3,09	3,36
Universidades	2,27	2,33
Escuelas y centros de capacitación técnica	2,91	3,10
Instituciones de IyD y laboratorios estatales	2,00	2,05
Instituciones internacionales y ONG	2,00	2,00
Agencias de información	2,09	2,33
Constructoras y empresas de ingeniería nacionales	2,45	2,13
Constructoras y empresas de ingeniería extranjeras	2,18	2,17
Ensambladoras de automotores IED	2,09	3,13
Ensambladoras de automotores nacionales	3,09	3,45
Vendedores locales	2,91	3,36
Vendedores extranjeros	2,73	3,08
Puntos de venta en el mercado abierto	3,36	3,25

Si se observan las evaluaciones entregadas por ambos grupos sobre la contribución de las organizaciones del sector público (agencias gubernamentales, cámaras de industria y comercio, y autoridades aduaneras y tributarias o fiscales) es fácil ver que se consideraron como de muy poca importancia... aunque cabe señalar que sacaron un puntaje significativamente más alto entre el grupo con vínculo que el otro. Ahora, las organizaciones relativas a servicios técnicos como universidades; instituciones dedicadas a la IyD y laboratorios estatales; instituciones internacionales y agencias no gubernamentales; agencias de información; consultores e ingenieros locales, recibieron todos bajos puntajes (por debajo de la media). Este resultado concuerda con el previo análisis de que los servicios técnicos no estaban bien desarrollados en ninguno de los dos sectores, público o privado. El puntaje relativamente alto otorgado a las escuelas y centros de capacitación técnica profesional no sorprende, ya que la fabricación de sencillas piezas para automotores requiere obreros con capacitación práctica y no necesariamente con educación universitaria.

Las organizaciones que hicieron aportes positivos al aprendizaje fueron los socios comerciales de las empresas (cuadro 7.13). Para las empresas en el grupo "sin vínculo", los puntos de venta en el mercado abierto fueron los que sacaron mejor puntaje a este respecto (3,36); las ensambladoras de automotores nacionales y las instituciones bancarias y financieras obtuvieron ambas 3,09, y los vendedores, locales y extranjeros, obtuvieron 2,91 y 2,73, respectivamente. Las dos organizaciones con los puntajes más altos para el grupo de empresas sin vínculo, fueron sus propios clientes. Dado que las ensambladoras de automotores IED no son clientes de las anteriores empresas, era de esperar un puntaje bajo. Sin embargo, incluso un puntaje tan bajo (2,09) fue más bien sorprendente. Igual este resultado indica que, si las empresas no les venden a las ensambladoras IED, es difícil aprender de ellas.

Para el grupo con vínculos, las ensambladoras IED obtuvieron un puntaje mucho más alto (3,13). Al parecer, vender piezas a ensambladoras IED abre importantes oportunidades de aprendizaje. Pero las ensambladoras nacionales fueron las que obtuvieron el puntaje más alto (3,45), seguidas por los vendedores y los bancos e instituciones financieras (ambas 3,36), puntos de venta en el mercado abierto (3,25) y asociaciones automotrices (3,17). Todo parece indicar que los vínculos con socios extranjeros no sólo ofrecen oportunidades directas de aprender, sino que facilitan las interacciones con otras organizaciones y, por tanto, aprendizaje adicional.

Este análisis confirma aquello de que clientes y vendedores son importantes fuentes de aprendizaje. Si embargo, trabajar con ellos implica

muchos problemas, algunos de los cuales pueden restringir el aprendizaje. El cuadro 7.14 presenta los resultados sobre los problemas que las empresas tuvieron cuando intentaron aprender de clientes y vendedores.

Respecto a los clientes mayoristas, muchas empresas en ambos grupos reportaron que éstos no contaban con expertos para ayudar a la hora de hacer sus pedidos, asunto que resulta problemático, y mucho más serio cuando se trató de las empresas con vínculos en donde el 53% de las compañías reportaron el problema comparado con el 45% de las empresas sin vínculos. En muchos de los sectores industriales en países en desarrollo (*p.e.* textiles y calzado) los clientes extranjeros por lo general suministran respaldo técnico durante las primeras etapas del proyecto enviando consejeros o supervisores. Tales expertos son una importante fuente de conocimiento práctico y ofrecen muchas ventajas sobre otros tipos de aprendizaje. Al parecer el sector de piezas para automotores no gozó de este privilegio.

El cuadro 7.14 señala otro problema: pedidos variables o inestables por parte de los clientes. Este problema fue más grave entre las empresas sin vínculos (82%) versus un 72% de las empresas con vínculos. Una investigación posterior reveló que muy pocos de los contratos de suministro entre los fabricantes de piezas y sus clientes se celebran a largo plazo, en particular cuando se trata clientes sin IED. Esto trae como resultado

Cuadro 7.14
Problemas que las empresas tuvieron con clientes y vendedores

Tipo de problema	Sin vínculo		Con vínculo	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
Falta de diseño de las piezas	1	9	10	25
Ayuda del cliente sin opinión experta	5	45	21	53
Desconocer las necesidades del cliente	0	0	6	15
Pedidos irregulares	9	82	29	72
Restricción de vender a otros	1	9	7	17
Ayuda del vendedor sin opinión experta	0	0	4	10
Vendedor no entrega documentación suficiente	1	9	16	40
No se exploró al vendedor lo suficientemente	8	73	31	78

que a los fabricantes de piezas se les dificulta hacer planes de inversión en serio, incluyendo inversión en aprendizaje. Los clientes IED tienden a celebrar contratos a más largo plazo, mientras que las actividades que buscan privilegios impositivos o de otro orden, actividad conocida como rentismo, resultan en contratos a corto plazo por parte de los clientes nacionales. Todo esfuerzo por prevenir y evitar oportunidades de rentismo debiera devenir en respaldo de relaciones a largo plazo entre los fabricantes de piezas y las ensambladoras de automotores.

La laxitud de las relaciones entre fabricantes de piezas y sus clientes también se refleja en la baja proporción de compañías con restricciones cuando venden su producto a otros. Solo una compañía en el grupo sin vínculos (9%) tenía restricciones, mientras que 7 (17%) en el otro grupo reportaron restricciones de venta. En las entrevistas, algunas compañías dijeron que sus clientes IED imponían restricciones de venta durante las negociaciones usando el argumento de la protección de los DPI.

Análisis anteriores habían indicado que tanto la maquinaria como la capacidad de producción (con el doble propósito de mantener una calidad estable y bajos costos), eran consideradas los factores más importantes para entrar al mercado de piezas para automotores. A este respecto, los vendedores suelen considerarse una fuente de conocimiento. Sin embargo, a pesar de que el acceso a expertos y documentos pertinentes solicitados a los vendedores (distribuidores) no se consideró un problema mayor, no haber explorado a cabalidad las posibilidades que ofrecen los dichos vendedores fue problemático para el 73% de las compañías sin vínculo y el 78% de las compañías con vínculo. Entrevistas con las empresas revelaron que la mayoría no examinó con antelación y de manera adecuada a los vendedores. Solo se percataron de sus errores después de que los negocios y arreglos se habían realizado y que, por tanto, de tener que hacerlo de nuevo, negociarían de manera diferente.

También se midió la importancia de los distintos canales o aproximaciones a los que las empresas accedieron con respecto a su aprendizaje (2,5 era la media de la escala). El cuadro 7.15 presenta los puntajes promedios para los dos grupos de empresas. En lo que al aprendizaje concierne, reclutar técnicos con *know-how* fue el canal más utilizado por ambos grupos de empresas. Los canales de aprendizaje con puntajes más altos fueron aquellos que reflejaban el autoesfuerzo, realizado por parte de las empresas, por aprender ya sea visitando otras empresas o por ensayo y error. Otros métodos como aprender de los clientes o de los vendedores y distribuidores también fueron importantes. Científicos, organizaciones de ciencia y tecnología y consultores externos no fueron canales de aprendizaje importante para los fabricantes de piezas para

Cuadro 7.15
Importancia de distintos canales de aprendizaje para los fabricantes de piezas para automotores

Canal de aprendizaje	Sin vínculo	Con vínculo
Visitas a otras compañías en Vietnam	3,40	3,50
Viajar al extranjero para aprender	3,45	3,56
Reclutar técnicos con <i>know-how</i>	3,64	3,60
Ensayo y error	3,00	3,25
Aprender de los clientes	2,91	3,20
Aprender de los vendedores (distribuidores)	2,64	2,52
Cooperación con científicos e instituciones de IyD	2,20	2,10
Asistir a cursos de capacitación	2,40	2,45
Acudir y examinar documentos técnicos	3,27	3,02
Utilizar consultores	2,00	2,17
IyD <i>in situ</i>	2,42	2,34

automotores. Estos resultados se ajustan a la manera cómo las empresas evaluaron las contribuciones de distintas organizaciones a su proceso de aprendizaje.

El ambiente general de las políticas establecidas juega un papel importante en cómo aprenden las compañías. La interacción entre factores macroambientales y microfactores a nivel de las compañías incide de manera importante en el aprendizaje y la acumulación tecnológica. A pesar de que las políticas a seguir se establecen con el propósito de promover la industria automotriz, por lo general éstas no son consistentes. Cierto, se han creado incentivos (sobre todo medidas tributarias) para promover actividades de producción locales, pero el respaldo (particularmente técnico) no ha sido adecuado ni eficaz y, además, otras regulaciones han tenido impacto negativo.

A las empresas se les pidió evaluar el impacto de las políticas establecidas sobre sus procesos de aprendizaje (cuadro 7.16). Los resultados muestran que las políticas de contenido local y su apoyo por parte del gobierno en todas sus formas son bienvenidas por ambos grupos de compañías. Esto indica que, a pesar de las críticas respecto a su implementación, se considera que, las políticas de contenido de piezas locales, en términos generales han incidido de manera positiva sobre los fabricantes de piezas nacionales.

Cuadro 7.16
Impacto de las políticas establecidas sobre el aprendizaje en las empresas

Políticas y regulaciones	Sin vínculo	Con vínculo
Política de contenido local	3,58	3,63
Apoyo del gobierno en todas sus formas	3,09	3,77
Condiciones favorables para la IED	2,36	3,08
Restricciones para la IyD	1,82	1,98
Restricciones para la capacitación	2,00	1,98
Restricciones para la adquisición de tecnología	2,18	2,42
Regulación de préstamos y créditos	2,42	3,73
Regulación de DPI	1,82	2,08

El hecho de que las condiciones favorables para los IED sean apreciadas por las empresas con vínculos, pero no por las que no tienen vínculos, de alguna manera da evidencia de que las empresas con vínculos reciben algunos beneficios de las ensambladoras IED. También se ve una gran diferencia entre los dos grupos en lo que concierne a la regulación de los préstamos y créditos. Las empresas con vínculo aprecian mucho las regulaciones (3,73), mientras que las compañías sin tales vínculos las califican muy por debajo (2,42). Al parecer, el vínculo con ensambladoras IED ayudaba a los fabricantes de piezas a acceder a préstamos y créditos.

Pero las políticas también tienen sus inconvenientes. Toda restricción a la IyD, la capacitación y la adquisición de tecnología se consideró tenía impacto negativo sobre el aprendizaje. Una investigación posterior reveló que los regímenes arancelarios y tributarios no respaldan de manera consistente el aprendizaje. Impuestos bajos de importación a las ensambladoras de automotores las alientan a comprar las partes localmente, lo que crea oportunidades para los fabricantes de piezas locales; sin embargo, restricciones en los gastos que podrían deducirse de las rentas corporativas tributables para invertir las en IyD, capacitación y adquisición de tecnología limitan el aprendizaje y no permiten que las empresas se beneficien a cabalidad de tales oportunidades.

Estudios de caso

El análisis de los resultados del sondeo reveló muchos asuntos de carácter general relativos al aprendizaje por parte de los fabricantes de piezas para automotores. Para entender mejor las interacciones que se dan entre

los distintos actores con respecto al aprendizaje, se realizaron varios estudios de caso en los que se incluyeron empresas con vínculos y sin éstos. Se examinaron, además, algunos ensambladores IED para comprender mejor las oportunidades de aprendizaje que surgen a partir de sus operaciones o gracias a éstas.

Honda Vietnam

Honda Vietnam (en adelante HVN) fue fundada en 1996 como empresa conjunta entre el Grupo Honda (70% en total, empresa en la cual la participación de Honda Motor Co. Ltd. es del 42% y la de Asian Honda Motor Co. Ltd. es del 28%) y la Vietnam Engine and Agricultural Machinery Corporation (en adelante VEAM) una empresa estatal (Corporación de Motores y Maquinaria Agrícola de Vietnam). El capital legal de la empresa conjunta es de US\$31,2 millones, en donde el socio vietnamita contribuye con el valor de los derechos del uso de la tierra y los predios y el socio extranjero con el capital. La participación mayoritaria en la empresa conjunta y la contribución en capital y tecnología le otorga a Honda el control administrativo de la operación.

La fábrica está ubicada en la provincia de Vinh Phuc, a unos 30 kilómetros de Hanoi en la carretera que comunica a Hanoi con Haiphong. La operación se inició en 1997 con la producción del legendario modelo Dream de Honda (conocido como Super Dream en Vietnam). La fábrica se diseñó para una capacidad de producción de 450.000 motocicletas al año y se ha aumentado varias veces desde entonces. A 30 de octubre de 2001, la inversión acumulada había alcanzado unos US\$134,4 millones. Para enero de 2002, HVN contaba con 1.143 obreros y estaba en capacidad de producir 450.000 motos al año. En abril del mismo año expandió su capacidad a 600.000 motos por año con cerca de 2.000 obreros. Sin embargo, restricciones en el registro y licencia de las motocicletas en las grandes ciudades, impuestas al año siguiente, tuvieron un impacto negativo sobre todo el sector, incluyendo a HVN. Dicha restricción se eliminó en 2005 y HVN alcanzó una producción de 620.000 unidades. Entre 1996 y finales de 2005, HVN vendió 2,5 millones de motocicletas y es una empresa IED rentable en Vietnam.

En tanto fabricante de motocicletas a la cabeza de la industria, no cabe duda de la superioridad de la tecnología Honda. Esta empresa optó por Tailandia como sede de sus oficinas centrales para la ingeniería y la IyD en el sudeste asiático. Filiales como HVN se concentran sobre todo en producción, ensamblaje y mercadeo. La fábrica se construyó siguiendo los planes de desarrollo y las prioridades de ingeniería establecidas por Hon-

da. La tecnología que ha sido transferida fue tecnología de procesos, que incluye los equipos y la capacitación necesarios para operar y controlar procesos de producción. La tecnología de productos no se transfiere en su totalidad, ya que el diseño de productos y (desarrollo de capacidad) está centralizado en Honda IyD y en las fábricas de Honda en Tailandia. El aprendizaje en HVN se concentra en la tecnología de producción, en donde el ensamblaje es crucial, el mercadeo se concentra en el mercado doméstico y en el desarrollo de canales de distribución fiables, programas de conducción segura y otras muchas actividades de promoción.

En términos de maquinaria y estructura de producción, HVN contaba con seis talleres de producción para finales de 2000: 1) Taller de prensa con tres prensas, una de 200 toneladas y dos de 400, además de una troqueladora con control numérico computarizado (CNC) para hacer bastidores, tanques de gasolina, cajas de cadena y otras piezas que requieren precisión. 2) Taller de soldadura, con cinco robots para garantizar la productividad y calidad de los componentes. 3) Taller de piezas plásticas, con máquinas controladas por computador que permiten alta productividad acompañada de resistencia y elegancia estética. 4) Taller de pintura, con tecnología de punta para garantizar la protección de las partes metálicas. 5) Ensamblaje de motores y bastidores (o armazones), la línea de ensamble es moderna, su nivel de automatización es relativamente alto y está dotada con equipos para hacer pruebas en línea que permiten verificar la calidad en cada paso de la línea de producción. 6) Taller de control de calidad, con equipos de prueba japoneses de punta operados por personal capacitado en el exterior. HVN también posee una pista de prueba de 500 metros, la más larga en Asean (Asociación de Naciones del Sureste Asiático). Recientemente, HVN empezó a invertir en la manufactura local de piezas del motor.

HVN empezó ensamblando modelos estándar en los que se combinaban piezas producidas y suministradas localmente con piezas sofisticadas (por ejemplo el motor) provenientes del extranjero, es decir, de la red de suministros de Honda en la región. El establecimiento de HVN también trajo consigo muchos fabricantes extranjeros de piezas y accesorios, quienes a su vez crearon un grupo de compañías satélite alrededor de HVN. El paso siguiente en el desarrollo de HVN es producir piezas sofisticadas en Vietnam. A pesar de que la capacidad para operar el sistema de producción quizá se actualice, hay pocas señales de que empiecen a desarrollar a nivel local la IyD, el diseño o la ingeniería.

Esta tecnología se transfirió principalmente a través de la capacitación de personal. Antes de empezar la producción, HVN constituyó un equipo básico de ingenieros y técnicos que fue enviado a Japón y a Tailandia

para su capacitación. Los gerentes de línea de producción fueron enviados a un curso de seis meses y los encargados de menor nivel a uno de tres meses de duración. Un total de 100 personas recibieron este tipo de capacitación. Una vez empezó la producción, Honda envió de manera regular a sus propios supervisores para estar al tanto de las operaciones y servir de guías en asuntos relativos a la producción.

Además de la capacitación en el extranjero, también se ha ofrecido capacitación *in situ* desde que comenzaron operaciones a través de pequeños cursos dados por preceptores japoneses. Este tipo de capacitación suele ir dirigido a tratar problemas que surgen durante la puesta en marcha de la nueva empresa. El currículo de capacitación está basado en el Curso de Fundamentación de Honda, un programa que sólo se utiliza al interior de Honda. Los métodos de enseñanza incluyen clases magistrales, juego de roles y creación de escenarios o casos.

HVN recluta residentes nacionales que hayan terminado exitosamente su educación secundaria para entrenarlos como obreros operativos. Dado que muchos de esos tienen un trasfondo de labores rurales, a veces implica un poco más de esfuerzo capacitarlos como obreros industriales. Este es uno de los retos que Honda debe sortear para hacer que sus operaciones en Vietnam sean exitosas. Casi toda la capacitación se dedica a conocimientos y habilidades de producción, administración de operaciones y control de calidad. Muy poco trabajo se hace en lo que concierne al diseño.

La entrada de Honda a Vietnam tuvo un impacto muy fuerte sobre el desarrollo de la industria de motocicletas. Las políticas sobre el contenido local de piezas y otros compromisos, obligaron a HVN a crear una red de proveedores en Vietnam. Dicha red está compuesta por proveedores nacionales y otras empresas IED que en muchos casos son proveedores regionales de Honda, a los que, una vez seleccionados, HVN les brindó asistencia técnica. Para 2004, Honda tenía 20 proveedores locales. La mayoría de estos proveedores eran empresas conjuntas de fabricantes de piezas japoneses trabajando con compañías locales o empresas de capital 100% extranjero. A la fecha, sólo hay seis empresas nacionales en la red. Honda misma ha entrado en dos nuevos empeños conjuntos con socios nacionales para producir piezas para motocicletas.

El proceso de buscar proveedores nacionales ha tenido importante impacto en la conciencia de muchas de las compañías locales. Al negociar con Honda, han aprendido más sobre requisitos de calidad y administración y gerencia. Aquellos que no lograron convertirse en proveedores de Honda aprendieron por qué no lo habían logrado y qué tenían que mejorar. Los que tuvieron éxito lo hicieron mejorando para estar a la altura

de los requisitos de Honda. En muchos casos, también contaron con el apoyo técnico de Honda, en particular en lo que concierne a la gerencia de calidad, asunto que resultó ser muy valioso.

La llegada de Honda también generó competencia, lo que a su vez se convirtió, hasta cierto punto, en aprendizaje. A finales de la década de 1990 y comienzos de la de 2000 fueron marcados por las así llamadas motocicletas chinas (debido a que la mayoría de las piezas eran chinas) y sus precios oscilaban entre la mitad y la tercera parte de los precios estándar de Honda. En respuesta a esta situación, Honda lanzó un nuevo modelo llamado Wave Alpha que buscaba hacerse al mercado de motos más económicas. Esta medida por parte de HVN terminó por sacar de circulación a las baratas, ordinarias y poco fiables motocicletas chinas y obligó a las ensambladoras nacionales a producir modelos de mejor calidad.

VMEP

VMEP fue la primera empresa IED en invertir en la industria de motocicletas de Vietnam. Este empeño 100% taiwanés llegó a Vietnam en 1992 y empezó su producción en 1994. Para sus operaciones en Vietnam, toda la maquinaria, los equipos y la tecnología se transfirieron desde Taiwán y todos los modelos de motocicletas se realizaron a partir de diseños (planos, dibujos e ilustraciones detallados además de descripciones de los procesos de manufactura) fueron suministrados por la firma matriz en Taiwán.

Pero aun habiendo empezado con modelos extranjeros y utilizando piezas importadas, igual pronto VMEP modificó algunas de las especificaciones para ajustarse a algunos requisitos específicos de los clientes vietnamitas (*p.e.* reduciendo el ruido y la vibración del motor). Con el tiempo, VMEP ha invertido en más maquinaria y equipo para producir componentes de su actividad ensambladora. Al comienzo, la maquinaria era sencilla, pero hoy día incluyen máquinas con CNC (Control Numérico Computarizado). Para 2005, ya se estaban manufacturando complejas piezas para el motor en su fábrica en la provincia de Dong Nai. Personal local está encargado del manejo de la tecnología de producción, aunque las máquinas CNC siguen programándose en Taiwán. Recientemente, en un medida con el propósito de incorporar VMEP al centro de la industria Sanyang en Asia, la capacidad tecnológica de VMEP ha mejorado significativamente. En un esfuerzo por mejorar sus recursos de diseño, los modelos nuevos se diseñan en parte en Vietnam (aunque la parte integral del proceso de diseño y prueba sigue haciéndose en Taiwán). Así, se han adquirido equipos cruciales para diseñar y capacitar gente en lo relativo a este proceso y 20 ingenieros han sido capacitados en Taiwán.

De manera similar al caso de Honda Vietnam, las inversiones de Sang-yang en Dong Nai, alentaron a muchos fabricantes de piezas taiwaneses a montar fábricas en Vietnam. Entre las dos empresas han transformado el panorama de la zona industrial de Dong Nai convirtiéndola en un verdadero conglomerado del sector motocicletas. VMEP también ha trabajado con fabricantes de piezas locales para subcontratar (*outsource*) la producción de algunos de sus suministros. El proceso de búsqueda de posibles socios idóneos reveló debilidades en el sector local de fabricación de piezas para motocicletas. VMEP reportó que en los años 90 fue sumamente difícil encontrar empresas locales capaces de fabricar sencillas piezas para motocicletas de calidad estable. Durante aquellos primeros días, VMEP trabajó con algunas bien equipadas fábricas mecánicas del Ministerio de Defensa, pero éstas tampoco lograron cumplir los requisitos de calidad necesarios. Los problemas no eran un asunto de tecnología (ya que el producto era muy sencillo) sino la administración de la calidad y la fiabilidad de la producción en serie. La falta de estándares en las piezas para motocicletas era otro problema, y como resultado de esto último, la misma pieza la hacían con diferentes materiales los diferentes fabricantes de piezas. La situación llevó a VMEP a depender más de sus socios taiwaneses y su capacidad de producción. Más tarde, algunos de sus antiguos ingenieros montaron sus propias empresas y se convirtieron en proveedores de VMEP.

En lo que atañe al aprendizaje, el caso VMEP revela que se dan múltiples oportunidades para aprender y demuestra la imperiosa necesidad de desarrollar un proceso continuo de aprendizaje. Las tecnologías se adquirieron paso a paso basándose en transferencias de tecnología entre la firma matriz y VMEP. Para 2004, la tecnología manufacturera necesaria para producir 18 modelos de motocicletas ya había sido transferida, 117 empleados (el equivalente a 10.930 días laborales) habían sido capacitados en el extranjero y 152 expertos extranjeros habían venido a Vietnam para suministrar apoyo técnico (1.606 días laborales). El costo total de la susodicha transferencia de tecnología se estimó en US\$8,7 millones, de los cuales US\$7,4 fueron cancelados. Mucho personal local se benefició de esta capacitación y algunos abandonaron la empresa para hacerse empresarios.

Lien Ha, empresa privada

Lien Ha es uno de los proveedores de sillines para motocicletas en Vietnam.³ Las instalaciones de producción hacen parte de una fábrica de za-

3 A pesar de que el dueño sostenía que contaba con una porción del 20% del mercado, todo parece indicar que se trata de una exageración, dado nuestro conocimiento de sus instalaciones de producción. Creemos que el 5% se ajusta mejor a la realidad.

patillas deportivas ubicada en las afueras de Hanoi. La compañía se fundó oficialmente en 2002, tras la implementación de la Ley de compañías privadas. Sin embargo, el negocio se había iniciado de manera no oficial desde 1992, cuando su actual dueño y presidente, al jubilarse, decidió montar una empresa con un grupo de amigos. Su presidente, antiguo gerente general de una empresa compañía automotriz estatal, se siente muy orgulloso de su compañía, entre otras cosas, porque jamás solicitó un préstamo bancario ni apoyo financiero del Estado para montar y operar su compañía. Atribuye su éxito a los siguientes factores: su red de contactos; reconocer los mercados nacionales y extranjeros en términos de las necesidades del consumidor y las posibilidades para el proveedor; conocimiento de la manera como operan las instituciones locales y el sistema legal; un gran espíritu empresarial y fe en la compañía.

La compañía empezó con 50 empleados y hoy cuenta con 200 durante la temporada alta. Dado su amplio espectro de contactos en la industria automotriz, el plan inicial fue producir asientos para los automóviles Toyota; sin embargo, dicho plan fracasó porque Toyota optó por importarlos. Entonces la compañía se dedicó a la producción de cojines para sofás a vender en el mercado nacional. Así, en los últimos años, y dada la implementación de la política de contenido nacional en la industria de las motocicletas, además de las sugerencias de posibles clientes, la compañía se expandió y empezó a manufacturar sillines para motos. Entre sus actuales clientes se cuentan el 70% de las ensambladoras vietnamitas de motos y el 30% de las empresas similares pero de inversión extranjera en Vietnam, empresas como Honda y Toyota.

La tecnología implementada es bastante sencilla en términos de equipos y de la capacitación requerida para los obreros que trabajan en la línea de producción. Pequeñas prensas para plásticos de segunda mano (fabricadas en 1990) se importaron de Corea y Japón y las puede manejar un único operario. El diseño del producto se basa en los modelos extranjeros que consigue en el mercado, aunque la compañía sostiene que han hecho modificaciones a sus sillas que las hacen más duraderas que las de la competencia. Los moldes los fabrican compañías troqueladoras locales, entre ellas IMI (Instituto de Maquinaria Industrial); los materiales (principalmente poliuretano) se importan en su totalidad de Estado Unidos (a través de un distribuidor taiwanés).

Basados en nuestras observaciones en la planta de producción, no nos cabe duda de la capacidad operativa de la compañía en el sentido de que sus obreros la operan con eficacia y de manera productiva. Sin embargo, son muchas las cosas que necesitan mejorar. Para empezar, la fábrica debería estar mejor organizada. Hay mucho desorden y, por supuesto,

esto incide sobre la productividad. Además, no se vio el menor asomo de Gestión de Calidad Total en el lugar. Si bien es cierto que las prensas de segunda mano son baratas, también es cierto que pueden fallar con frecuencia y que el promedio de rechazos es bastante alto (10%). Cuando las máquinas se estropean, el personal técnico de la fábrica por lo general está en capacidad de resolver problemas comunes, pero en algunos casos requieren ayuda externa. Dada la falta de apoyo técnico formal por parte de los fabricantes de las máquinas, dicha ayuda deben buscarla consultando técnicos o ingenieros que trabajan en institutos y universidades o en otras compañías o incluso técnicos independientes. Ellos por lo general puede hacer que las máquinas vuelvan a funcionar pero la reparación lleva demasiado tiempo y, en algunos casos, no logran resolver el problema de manera adecuada.

Sobre la adaptación de los equipos tenemos poco que decir. La adaptación se ha centrado más bien en los materiales. Tipos muy específicos de materiales y algunas veces su mezcla son cruciales para la durabilidad del producto. La compañía conoce bien los materiales con los que trabaja y está en capacidad de producir una mezcla adecuada para su producto.

La compañía dice tener una cierta capacidad de diseño y de manufacturar un producto que ofrece ventajas sobre otros de la competencia. Sin embargo, no se trata de nada más que unos pequeños cambios a los diseños que se consiguen en el mercado. El asunto clave es cómo hacer un producto duradero utilizando la menor cantidad de material posible, y es aquí donde en verdad reside la capacidad de la fábrica.

Song Cong Ltd. Co

Song Cong Mechanics se fundó en enero de 1995 en los predios de una cooperativa de metalmecánica. Ubicada en Ha Dong, provincia de Hatay, a penas a 20 km del centro de Hanoi, es considerada la empresa bandera del sector metalmecánico en la provincia. Sus productos tradicionales han sido repuestos para motos de segunda mano, un mercado enorme en la década de los ochenta y comienzos de los noventa. Como la empresa lleva ya muchos años en el negocio, ha desarrollado muy buenas relaciones dentro de la amplia red de distribuidores en Hanoi.

Como resultado de la política de contenido local, la empresa se expandió para fabricar varios componentes para las ensambladoras de motocicletas nacionales y las IRD. Fue una de las principales proveedoras de la fábrica en Hatay de VMEP antes de que esta empresa taiwanesa creara su propia planta de producción en Dong Nai. Durante los últimos tres años, Song Cong ha venido surtiendo muchas ensambladoras nacio-

nales de origen chino con distintos tipos de piezas sencillas. Para nuestra sorpresa, por lo general este negocio no descansa en contratos a largo plazo sino más bien en solucionar necesidades a corto plazo, que surgen cuando las ensambladoras nacionales no logran comprar piezas chinas entradas de contrabando. Desde 2002, a partir de un mayor control del contrabando, la compañía ha visto crecer el número de pedidos estables por parte de las ensambladoras nacionales. En 2004, Song Cong empleó cerca de 600 personas para trabajar una jornada. Esto significó el doble de personas empleadas desde 2000, gracias en parte a que abrieron una nueva fábrica operada con maquinaria japonesa de segunda mano.

A excepción de su nueva fábrica, la producción de Song Cong se basa en unas máquinas multiuso que se modifican para producir componentes específicos. La mayoría de estas máquinas también son japonesas y de segunda mano, además de algunas rusas. La mayoría de las máquinas son viejas y su precisión hoy deja mucho que desear.

Sin embargo, a pesar de su maquinaria inferior, Song Cong ha logrado producir muchos tipos de piezas para motocicletas, algunas de ellas bastante sofisticadas. El enfoque general de la empresa consiste en convertir sus viejas máquinas multiuso en máquinas especializadas y productivas mediante sencillos accesorios innovadores. Algunos de estos accesorios son invento de la compañía; otros, los copian de fábricas en Taiwán. Este enfoque le permite a la compañía alcanzar buena productividad con precisión razonable a un costo relativamente bajo, suficiente para cumplir con los requisitos de las ensambladoras nacionales. No obstante, no ha sido suficiente para que la compañía surta a las ensambladoras IED que exigen mayor calidad y estabilidad. Será necesario invertir en una nueva planta para superar esta limitación.

El conocimiento técnico lo adquieren principalmente aprendiendo mientras hacen las cosas sobre la marcha y observando. Los tours de negocios a Taiwán que organiza la Cámara de Comercio e Industria de Vietnam han probado ser muy útiles, ya que a través de tales viajes Song Cong adquirió valiosa información técnica que le permitió hacer innovaciones exitosas. La retroalimentación de sus agentes de distribución también ha sido una fuente importante de información y le ha permitido a la compañía modificar sus productos o lanzar nuevos.

A pesar de los muchos problemas técnicos que la empresa debe enfrentar, ésta suele hacerlo por sí sola. Consideran que las relaciones con organizaciones para la CyT no sirven de ayuda dados sus altos costos y la ineficiencia de tales organizaciones. El gerente de Song Cong cree que la gente de las organizaciones de CyT no logra comprometerse de manera lo suficientemente profunda como para encontrar la solución a

los muy específicos problemas de la compañía. Considera mejor dejar a los ingenieros que se enfrentan día a día a los problemas a su cargo para encontrar las soluciones. Con todo, no sobra decir que las organizaciones de CyT han sido de considerable ayuda a prestar servicios de prueba, ya que la compañía no tiene equipos de medición.

Compañía Metalmecánica Thang Long

La compañía Thang Long Metalware se fundó en 1968 como empresa estatal bajo la administración del Departamento Industrial de Hanoi. Sus oficinas principales quedan en Sai Dong, a 10 kilómetros del centro de Hanoi. Thang Long cuenta con tres fábricas: una en Hoixa-Gialam, Hanoi que produce moldes y piezas para motocicletas; otra en Lang Yen, Hanoi, que produce tanques de agua cubiertos; y una más en ciudad Ho Chi Minh, que produce productos metálicos varios: cocinetas de queroseno, lámparas de mesa, lámparas de queroseno, utensilios de acero inoxidable y piezas para motocicletas.

En 2001, Thang Long empleó a 1.059 personas, entre ellas 100 ingenieros, otros tantos licenciados y más de 200 obreros calificados. Además, se invitó a muchos obreros retirados para que contribuyeran con su experiencia, y su aporte al éxito de la compañía ha sido notorio, entre cuyos clientes se encuentran Honda Vietnam e IKEA de Suecia.

Respecto a la fabricación de piezas para motocicletas, cabe decir que la tecnología de Thang Long es superior a la de Lien Ha y la de Song Cong. Como ya se dijo, vende sus productos a Honda Vietnam, cuyos requisitos de calidad y estabilidad son altos. Su maquinaria y equipos son mucho más sofisticados que los de las otras dos compañías ya mencionadas. Tiene máquinas nuevas de producción a gran escala controladas por computador. Su capacidad para operar estas máquinas de manera que producen varios tipos de productos para distintos clientes es prueba de su competencia operacional.

A pesar de que viene funcionando desde 1969, el verdadero aprendizaje de la compañía sólo empezó hasta 1989. Este período se caracterizó por fuertes inversiones en maquinaria y en el desarrollo de los recursos humanos. Gracias a distintas fuentes de capital, en particular las ganancias dejadas por su empeño conjunto con Honda y Goshi Giken en Goshi Thang Long Auto Parts, a la compañía le ha sido posible expandir sus operaciones en muchos campos, sustentada por una calidad y productividad muy mejoradas. La compañía también se ha expandido geográficamente con su nueva planta en construcción en la ciudad de Ho Chi Minh.

Para poder satisfacer los rápidos cambios en las demandas de los clientes, la compañía también invirtió en una planta para la fabricación de moldes operada con máquinas CNC completamente nuevas. Esto le permitió tener control total de los moldes que necesitaba para fabricar distintos tipos de piezas y componentes. Y también le brindó la oportunidad de hacer algunas innovaciones dentro de la compañía. Con todo, la nueva fábrica y la maquinaria CNC también se constituyen en una prueba de la capacidad en términos de ingeniería de la compañía, ya que la programación de la maquinaria CNC para que desempeñe distintos trabajos requiere unos conocimientos y habilidades no muy comunes. Hasta ahora, la manufactura de piezas para motocicletas de Honda Vietnam y la de productos metálicos para IKEA se basan en los diseños que este par de clientes les entregan. Así las cosas, las máquinas CNC están programadas en consecuencia y la compañía no recibe suficiente material de entrada nuevo. Por tanto, si la compañía quiere desarrollar en serio su potencial en ingeniería, tendrá que ofrecer capacitación en la tecnología del diseño y la manufactura por computador.

La compañía ha demostrado su capacidad de escoger una tecnología adecuada a sus necesidades. La prensa es un buen ejemplo. Tras un prolongado período de consultas, la compañía optó por un proveedor taiwanés. La decisión se fundamentó con el argumento de que la máquina taiwanesa combinaba todos los rasgos deseables de las diseñadas por los japoneses, utilizaba material alemán (acero) y era flexible a la hora de seleccionar la pieza a fabricar, en otras palabras, lo mejor que se podía conseguir por ese precio. Tal determinación no hubiera sido posible sin una comprensión cabal de la tecnología incorporada a dicha máquina.

Aprender resolviendo problemas y aprender al tiempo que se trabaja con los clientes fueron los dos canales principales de aprendizaje por los que optó Thang Long. Insatisfechos con las instituciones de Ciencia y Tecnología, la compañía hizo arreglos para que su personal trabajara con científicos y técnicos particulares para lidiar con los problemas que surgían debido a la actividad innovadora. Técnicos tanto de los clientes como de los proveedores de máquinas extranjeras mostraron ser una fuente valiosa de información técnica.

Observaciones y propuestas respecto a las políticas a seguir

Observaciones

Son varias las observaciones que se pueden hacer a partir del sondeo y los estudios de caso: los niveles tecnológicos de los fabricantes vietnami-

tas, tanto en términos administrativos como de ingeniería, son obsoletos; su capacidad de diseño es pobre y depende de aportes de las empresas IED o de la imitación; hace falta un mayor grado de cooperación y coordinación entre las empresas locales.

Existen algunos obstáculos para las relaciones entre los fabricantes vietnamitas y las empresas extranjeras. Las empresas IED por lo general imponen restricciones a las compañías locales en términos de los volúmenes de producción y tienen estrictos requisitos de calidad y tiempos de entrega. Adicionalmente, con mucha frecuencia los mismos productos que les suministran a las empresas IED no los pueden vender a terceros. Las empresas IED tienden a no invertir de manera directa en los productores locales, pero sí suelen enviar expertos para que supervisen la calidad del producto y para dar apoyo en lo que concierne a la administración operativa. Otra tendencia usual de las empresas IED es recurrir a muchos proveedores antes que comprar a un pequeño número de compañías.

En suma, la IED tiene impactos positivos sobre el desarrollo de la industria local en términos generales y sobre la tecnología en particular. Sin embargo, las operaciones tienden a concentrarse en la producción y utilizan tecnología de probada eficacia para sacar provecho de la mano de obra barata o de mercados protegidos por altas barreras arancelarias. Por supuesto, esta manera de invertir determina el tipo de inversión y de transferencia de conocimiento que tiene lugar entre las compañías matrices y sus filiales en Vietnam. Así, la inversión en tecnología de producción se constituye en el principal tipo de transferencia de recursos. La capacitación, a su vez, también se concentra en la administración de la línea de producción. Son muy pocas las actividades que se realizan en términos de diseño o trabajo de ingeniería más elaborado. Algunas empresas IED apenas si están empezando a desarrollar su capacidad para diseñar o de potenciar capacidades más sofisticadas entre su fuerza de trabajo. Hay muy poco espacio para que las organizaciones dedicadas a la IyD se involucren en actividades dentro de las empresas IED.

En lo que a las empresas nacionales concierne, los resultados de esta investigación parecen indicar que la innovación no deviene en adelantos o avances del producto sino que, más bien, las inversiones suelen destinarse al montaje de nuevas instalaciones de producción. El estudio dejó ver también que los vínculos y las relaciones con la comunidad de empresas y negocios comerciales juegan un papel mucho más importante que los vínculos o relaciones con la comunidad académica, tanto como fuente de ideas que conduzcan a la innovación, como canales que contribuyan a la solución de problemas. A su vez, para la comunidad

comercial, son las empresas extranjeras o socios IED el canal principal de aprendizaje, y no solo de asuntos estrictamente técnicos sino también de todos aquellos asuntos relativos al producto y el mercado de insumos. Las empresas grandes parecen administrar mejor la tecnología que las Pyme, y también tienen más oportunidades de conectarse a las redes de producción de las empresas extranjeras y IED.

Las empresas examinadas, en particular las Pyme, no están del todo preparadas para aprender. Aun en los casos en los que había condiciones apropiadas para el aprendizaje, como por ejemplo en el caso de la alianza entre Honda Vietnam y sus proveedores locales, no todas las empresas pudieron sacar provecho de esta oportunidad para hacerlo. Por tanto, el tipo de productos que producen las Pyme vietnamitas siguen siendo muy sencillos y así los componentes esenciales de las operaciones de las CMN siguen siendo sobre todo importados a pesar de las políticas de contenido nacional. También quedó claro que los problemas de los DPI, fueron una mayor preocupación para las compañías multinacionales que para las empresas nacionales, y esto trajo consigo un menor entusiasmo por parte de las empresas extranjeras por actualizar su tecnología.

La atmósfera general de las políticas establecidas, aunque últimamente ha mejorado, todavía no constituye apoyo suficiente para las empresas en términos de aprendizaje específico y crear incentivos. Es más, la atmósfera si se piensa en macropolíticas tampoco alienta de manera suficiente a los actores extranjeros y multinacionales (inversores, proveedores y compradores) para que respalden los esfuerzos de aprendizaje y capacitación de las Pyme vietnamitas. La mayoría de los progresos en realizados en los últimos años con el propósito de estimular la inversión extranjera no han tenido en cuenta medidas específicas para fomentar el aprendizaje.

Con todo, y a pesar de las desventajas de ser empresas pequeñas, las Pyme han logrado sobrevivir gracias a innovaciones creativas o incluso, también, gracias a la "no innovación". Una lección importante que deja el caso de las Pyme es que la innovación debe ajustarse de manera adecuada a la capacidad de cada una de las empresas, de lo contrario la empresa puede verse ante la quiebra inminente. Los estudios de caso también dejan ver que la innovación requiere múltiples tipos de aprendizaje, algunos de los cuales les son específicos a la industria y comunes a las empresas nacionales. Pretender que cada empresa intentara resolver estos problemas de manera aislada, sería un verdadero desperdicio de esfuerzos. Sin embargo, la cooperación entre empresas que compiten no es fácil y por tanto requiere la intervención del gobierno y las instituciones dedicadas a la ciencia y tecnología. Se trata de áreas en las que el gobierno debiera apoyar la cooperación entre las empresas y las instituciones de ciencia y

tecnología, cosa que a su vez puede resultar en más oportunidades para una cooperación internacional verdaderamente fructífera.

Las empresas deben poner en claro qué es lo que necesitan aprender y cómo deben aprenderlo. Sus necesidades dependerán de su orientación comercial y sus estrategias. Como parte esencial y coherente de sus planes en tanto negocio, las empresas deben identificar qué es lo que requieren para cada período y contexto específico y qué tipo de conocimiento es necesario en cada etapa. Acto seguido, deben especificar cómo adquirir tal conocimiento y, por decirlo de algún modo, confeccionar a su medida sus propios esfuerzos de aprendizaje. En vez de aprender de manera improvisada, solucionando los problemas a medida que surgen, dicho aprendizaje debe convertirse en un medio clave y permanente para que las empresas sean cada vez más competitivas. Un esfuerzo a conciencia por invertir en planificar y organizar actividades de aprendizaje es indispensable para que tal aprendizaje en efecto ocurra en las tales empresas.

Las empresas vietnamitas aún no están lo suficientemente dispuestas a incrementar sus actividades de aprendizaje. Ciertamente, el gobierno tiene que hacer algo, pero las empresas también deben ser más dinámicas a la hora de tomar la iniciativa. Deben tomar la iniciativa en sus negociaciones con el gobierno, presionando para que se establezcan políticas que conduzcan al aprendizaje. Y, para salirle al paso a la grave escasez de recursos de financiación, también deben diseñar mecanismos flexibles de aprendizaje que no requieran niveles muy altos de financiación, por ejemplo el trueque o intercambio de conocimientos y de cursos de capacitación y el montaje de servicios que vengán en beneficio mutuo.

El recurso a contactos y redes con empresas extranjeras, especialmente con multinacionales, es particularmente importante para las compañías vietnamitas. Así las cosas, las empresas deben ser conscientes de las ventajas y desventajas de este mecanismo y tomar mayor partido a la hora de buscar sus oportunidades. Deben dejar de sentarse a esperar a que el conocimiento les llegue por ósmosis y comprometerse a conciencia en la recopilación de inteligencia al tiempo que trabajan con sus socios extranjeros. Deben buscar toda oportunidad para implementar conjuntamente distintos tipos de mejoras técnicas y aprovecharlas como un método para aprender cómo las compañías extranjeras afrontan los cambios tecnológicos. Y deben hacer lo mismo en lo que concierne a aprender sobre tácticas y conocimientos de mercadeo. Al hacerse parte de una red más amplia de productores y proveedores, como por ejemplo las fábricas manufactureras japonesas en el este y sudeste asiático, las compañías podrían aprender algo más sobre mercadeo. Así, distintas fuentes podrían usarse en combinación para efectos de crear nuevas pericias entre las diferentes empresas.

Pero para ampliar y expandir la competencia y el conocimiento tecnológicos, es necesario implementar una estrategia consistente. Las empresas vietnamitas deben, antes que nada, empezar a discernir entre aquellas actividades que contribuyen al cumplimiento de sus estrategias a largo plazo y aquellas que solo sirven para alcanzar sus metas tácticas o a corto plazo. Ahora, en lo que concierne a los derechos de propiedad intelectual o DPI (como los hemos venido llamando), las empresas deben sopesar en una balanza las ganancias a corto plazo con los beneficios a largo plazo, siempre que están pensando en qué tan lejos deben llegar en su lucha por proteger (o contra la protección) tales derechos.

Además de los particulares esfuerzos de las empresas, también es necesario el apoyo y la intervención del gobierno. En tanto entidad que establece las políticas a seguir, el gobierno debe crear un marco en medio del cual las industrias puedan desarrollarse, un marco que incluya regulaciones relativas a la estabilidad macroeconómica y la generación de condiciones sociales favorables, como un ámbito de actitudes más amables frente al mundo de los negocios entre los funcionarios del Estado, en particular frente a la empresa privada. Entre otras cosas, el gobierno necesita crear condiciones más propicias para las empresas y ofrecer más recursos u opciones de aprendizaje para aquellas empresas ya involucradas en IyD, capacitación y educación. Iniciativas positivas podrían ser cosas como promover el desarrollo tecnológico estableciendo políticas para promover la ciencia y tecnología en todo el país, diseñar planes sostenibles para todos los sectores y alentar iniciativas para que las empresas continúen con sus negocios con su aprendizaje.

Políticas a seguir

A pesar de que este estudio sólo ha examinado la industria automotriz, lo que hemos encontrado son asuntos comunes a muchos otros sectores. Por esto mismo, estas propuestas pueden serle útiles a muchos otros sectores dominados por las Pyme en Vietnam. Las propuestas las hemos dividido en las siguientes: medidas para promover vínculos entre empresas nacionales y redes de negocios internacionales; medidas para promover sistemas de innovación entre las Pyme y medidas para optimizar los beneficios de los DPI.

Vincular a las Pyme a redes comerciales de negocios nacionales e internacionales

Esta investigación reveló que a las ensambladoras IED les gustaría comprar las piezas a proveedores nacionales, pero que no le fue fácil a las empresas

locales convertirse en socios fiables. Entre otras cosas, la buena administración del negocio, de la calidad y el buen comportamiento respecto a los DPI son de importancia clave. De manera que, si las empresas nacionales contarán con tal conocimiento y con dichas competencias, tendrían mayores oportunidades de integrarse a redes de producción nacionales e internacionales.

Propuesta 1: publicar y divulgar un manual entre las Pyme sobre buenas prácticas en la administración estándar y en el control de calidad en un negocio y un código de conducta sobre los derechos de propiedad intelectual. Dichos documentos deben estar dirigidos a sectores específicos.

El aprendizaje en el extranjero es muy apreciado en las compañías, pero los fondos necesarios para tal empeño son una preocupación mayor. Cada año el gobierno asigna fondos para realizar salidas de estudio. Sin embargo, bajo los actuales acuerdos, a las Pyme locales privadas les resulta en extremo difícil acceder a dichos fondos. La promoción del intercambio comercial tiene mayor acogida, pero debería prestársele mayor atención a la promoción de aprendizaje.

Propuesta 2: las autoridades gubernamentales, tanto a nivel regional como central, deberían asignar una proporción exclusiva de sus presupuestos a la cooperación internacional para respaldar el aprendizaje en el exterior entre las Pyme innovadoras.

Una de las razones por las cuales las ensambladoras IED prefieren trabajar con fabricantes de piezas internacionales es debido a su confiabilidad. La alta fiabilidad contribuye a minimizar los costos de negociación o transacción, lo que a su vez puede compensar el costo superior de los productos de estos socios internacionales. Es cierto que los fabricantes locales de piezas pueden ofrecer productos de bajo costo, pero hacer negocios con estas empresas puede llegar a implicar altos costos de negociación o transacción. Este estudio también señaló que aquello de aprender de los ensambladores IED es una actividad que no carece de obstáculos. Sólo cuando las empresas locales han demostrado ser buenos socios, pueden entonces sacar provecho de la reserva de conocimientos de sus socios internacionales. Medidas en las políticas establecidas que redujeran los costos de negociación/transacción podrían en efecto promover vínculos entre los ensambladores IED y las empresas locales y así, a largo plazo, beneficiar a todas las partes.

Propuesta 3: los desembolsos realizados por las empresas multinacionales o IED para ofrecer asistencia técnica a los proveedores Pyme locales deberían poder deducirse de los ingresos gravables o reembolsarse en parte.

Propuesta 4: permitir que los gobiernos locales o regionales utilicen su propio presupuesto para pagar en parte los costos de capacitación en los que incurran las Pyme para cumplir con los requisitos en tanto subcontratistas o proveedores de las empresas IED o multinacionales.

Propuesta 5: dentro del marco de los planes ODA, desarrollar programas que promuevan vínculos comerciales entre compañías locales y empresas extranjeras o IED a partir de los países donantes.

La capacidad de contratar técnicos con conocimientos adecuados es clave en lo que concierne al aprendizaje tecnológico de las empresas locales. Estos estudios de caso muestran que algunos fabricantes de piezas habían trabajado con anterioridad para empresas IED y luego se marcharon para montar sus propios negocios como proveedores de sus antiguos patronos. Las empresas IED parecen preferir trabajar con estas empresas derivadas porque con ellas es posible reducir los gastos de negociación. Medidas que apoyen este tipo de empeños son muy deseables.

Propuesta 6: incentivos tales como capital, tierra y otros deben ser otorgados directamente a las Pyme fundadas por antiguos empleados de empresas IED, ya sea para competir con o servir de proveedores a sus antiguas compañías.

Sistemas de innovación orientados hacia las Pyme

La falta de documentación técnica en lengua vietnamita es un obstáculo para el aprendizaje en las empresas. La generación de conocimiento es una de las funciones del sistema de innovación. Sin embargo, desde una perspectiva vietnamita, a la codificación de conocimiento e información en lengua vietnamita y hacerlo accesible a las Pyme debe dársele primordial importancia, incluso mayor a la que se le da a la creación de conocimiento.

Propuesta 7: traducir y codificar conocimiento tecnológico en lengua vietnamita debe ser una prioridad para todas las industrias y campos profesionales, especialmente aquellos en los que las Pyme son mayoría. Dicho conocimiento tecnológico en vietnamita debe compilarse y presentarse de distintas maneras para que les sea fácilmente accesible a todas las Pyme.

Propuesta 8: deben hacerse todos los esfuerzos posibles para compilar y divulgar estándares técnicos entre las Pyme de cada industria y cada campo tecnológico, incluyendo la compilación, publicación y divulgación de manuales técnicos.

Debe prestársele mayor atención a la capacitación de obreros y empleados y los gobiernos locales y regionales deben participar de mane-

ra más dinámica al respaldar la capacitación y orientación profesional. Dicha capacitación de ser, además, flexible e incluir la participación de empresas nacionales e IED.

Propuesta 9: establecer escuelas de capacitación técnica y profesional con la participación de Pyme locales para ofrecer cursos de corta y mediana duración que se ajusten a las necesidades locales. Debe alentarse a los empeños IED para que ofrezcan capacitación profesional a su fuerza de trabajo.

Propuesta 10: dentro del marco de la cooperación bilateral y multilateral deben gestarse programas de intercambio que les permitan a los técnicos de países desarrollados trabajar en Pyme locales y a los técnicos de las Pyme viajar al exterior a trabajar en las empresas homólogas.

Los servicios técnicos ofrecidos por entidades públicas (por ejemplo, universidades, laboratorios y centros de información tecnológica) no son muy eficientes en su manera de apoyar el aprendizaje por parte de las empresas. Deben considerarse algunas medidas para mejorar esta situación.

Propuesta 11: debe incrementarse el presupuesto, la autoridad y las responsabilidades de los departamentos de ciencia y tecnología a nivel local para así permitirles obrar mejor y ser más proactivos al implementar y adquirir servicios de IyD y de ciencia y tecnología para atender las exigencias de las empresas nacionales.

Propuesta 12: desarrollar un programa que ofrezca a las empresas locales cupones que les permitan, ya sea gratuitamente o con tarifas reducidas, distintos tipos de servicios técnicos prestados por laboratorios nacionales, universitarios y/o por los ministerios relevantes.

Propuesta 13: desarrollar una red de proveedores de servicios técnicos sin ánimo de lucro en apoyo de la innovación y el aprendizaje entre las empresas nacionales. Los requisitos de servicios específicos deben decidirlos las autoridades locales, previas consultas con las empresas locales.

Derechos de propiedad intelectual para beneficio de todos

A pesar de que este estudio encontró poca evidencia del impacto directo de los DPI sobre el aprendizaje, creemos que los DPI pueden llegar a ser beneficiosos tanto a las empresas locales como a las empresas IED.

Propuesta 14: las leyes en torno a los derechos de propiedad intelectual (DPI) deben compilarse en distintos formatos y dirigirse a distintos niveles, de

manera que promuevan un mejor entendimiento de los DPI entre todas las partes afectadas, incluyendo la comunidad de Pyme, los institutos y organizaciones dedicados al desarrollo de la ciencia y la tecnología y los empleados públicos.

Propuesta 15: las Pyme deben recibir constante apoyo en toda actividad que concierna a los DPI, y debe examinarse y analizarse el impacto que sobre las Pyme pueda tener hacerlos cumplir (los DPI) de manera que éstas tengan tiempo para adaptarse.

Conclusión

Son varias las conclusiones que podemos extraer de este estudio. Primero, la disposición de las empresas para aprender no es muy marcada, particularmente entre las Pyme de la industria automotriz. Se trata de una situación muy generalizada las Pyme vietnamitas que trabajan con compañías extranjeras. Respecto a los DPI, no está del todo claro si éstas impiden el aprendizaje entre las empresas nacionales; sin embargo, es un hecho que no estimula una posterior inversión por parte de las compañías multinacionales para actualizar su tecnología. El ambiente general de las políticas establecidas hace muy poco por alentar la inversión de las compañías multinacionales cuando se trata de actividades relativas a la innovación, como son la IyD o el aprendizaje. Con todo, se han logrado avances significativos en el último par de años con la aprobación por parte de la Asamblea Nacional de la Ley sobre derechos intelectuales y con los muchos otros compromisos que se han asumido a través de acuerdos bilaterales de comercio y durante las negociaciones para ingresar a la Organización Mundial del Comercio (OMC). Todo lo anterior, por lo demás, una señal de esperanza de que las condiciones para el aprendizaje sean pronto más favorables.

Las empresas nacionales, sin duda, han adquirido mucho conocimiento a través de su trabajo con multinacionales como Honda y VMOP; sin embargo, el conocimiento que han adquirido parece limitarse a niveles elementales de las operaciones de producción. Se adquirió muy poco conocimiento en lo que a innovación (IyD, diseño o mercadeo) concierne. Es más, dicho "atraso" no sólo es verdad para las Pyme sino también para empresas más grandes y otras instituciones como entidades de IyD y universidades. No hay clara evidencia de que los DPI constituyan una barrera al aprendizaje. La mayoría de asuntos relativos a los DPI giran en torno a problemas del intercambio comercial y las marcas registradas de modelos de motocicletas. A las Pyme vietnamitas les preocupan dos co-

sas respecto a los DPI: a largo plazo, cómo evitar infringir tales derechos por temor a terminar sus relaciones con las compañías extranjeras, y por el otro lado, cómo saltarse los requerimientos de los DPI, cuando los hay, para obtener algún beneficio a corto plazo, lo que quiere decir que, en realidad, los DPI no son un asunto prioritario ni inmediato para las Pyme locales.

Referencias

- Asheim, B.T. y Haraldsen, T. (1991). Methodological and Theoretical Problems in Economic Geography. *Norsk geografisk tidsskrift*, 45, 189-200.
- Baumol, W.J. (2002). *The Free-Market Innovation Machine, Analyzing the Growth Miracle of Capitalism*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.
- Blomstrom, M. y Koko, A. (1998). Multinational Corporations and Spill Over. *Journal of Economic Surveys*, 12, 247-277.
- Coe, D.T., Helpman, E., y Hoffmaister, A.W. (1997). North-South R&D Spillovers. *The Economic Journal*, 107, 134-149
- Edquist, C. (2004). Systems of Innovation: Perspectives and Challenges, in Fagerberg, J. (ed.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, RU, pp. 181-208.
- Ernst, D., Ganiatsos, T. y Mytelka, L. (eds) (1999). *Technological Capabilities and Export Success in Asia*. Routledge, Londres, RU.
- Fagerberg, J. (2004). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, RU.
- Fransman, M. (1995). Competitiveness and the Importance of Technology, Competence, and Strategy at Enterprise and National Levels: An Interpretive Survey of Literature on Developed and Less Developed Countries. *Institute for Japanese-European Technology Studies (JETS)*, The University of Edinburgh, Edimburgo, RU. (mimeo).
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance. Lessons from Japan*. Frances Pinter, Londres, RU.
- Gerefi, G. (2005). The Global Economy: Organization, Governance and Development, in Smelser, N.J. y Swedberg, R. (eds.), *The Handbook of Economic Sociology*, Princeton University Press and Russell Sage Foundation, EUA, pp. 160-182.
- Gerefi, G., Humphrey, J. y Sturgeon, T. (2005). The Governance of Global Value Chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78-104.
- Hobday, M. (1995). *Innovation in East Asia: The Challenge to Japan*. Edward Elgar Publishing, Londres, RU.
- Kaufer, E. (1983). *The Economics of the Patent System*. Harwood Academic Publishers, Amsterdam, Países Bajos.

- Lall, S. (1990). *Building Industrial Competitiveness in Developing Countries*. OECD Development Centre, París, Francia.
- Lundvall, B.-A. (ed.) (1992). *National System of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Frances Pinter, Londres, RU.
- Nelson, R. (ed.) (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press, Nueva York, NY, USA.
- Ordover, J.A. (1991). A Patent System for Both Diffusion and Exclusion. *Journal of Economic Perspectives*, 5(1), 43-60.
- Pérez, C. y Soete, L. (1988). Catching Up in Technology: Entry Barriers and Windows of Opportunity, in Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., y Soete, L. (eds) *Technical Change and Economic Theory*. Frances Pinter, Londres, RU.
- Scherer, F.M. (1958). *Patents and the Corporation: A Report on Industrial Technology Under Changing Public Policy* (Sda. Ed.). Harvard University, Boston, MA, EUA.
- Taylor, C.T. y Silberston, Z.A. (1973). *The Economic Impact of the Patent System: A Study of the British Experience*. Cambridge University Press, Cambridge, RU.
- Verspagen, B. (1999). The Role of Intellectual Property Rights in Technology Transfer. Documento preparado para el *WIPO Arab Regional Symposium on the Economic Importance of Intellectual Property Rights*, Muscat, Sultanato de Omán, febrero 22-24, 1999.

Conclusión

Este libro presenta los resultados de los proyectos de investigación apoyados por RoKS y provenientes de su competencia inaugural para becas de investigación. Estos proyectos tratan sobre los principales cambios que se están dando en la financiación de la investigación en los sectores público y privado, y examinan la forma en que estos cambios están afectando el desarrollo de una política pública efectiva.

La competencia de RoKS buscaba desarrollar una red de conocimiento para comprender el cambiante equilibrio del apoyo de los sectores público y privado a la investigación para el desarrollo. También se preveía que fomentaría el debate sobre las posibles respuestas políticas a nivel institucional, nacional e internacional. En este contexto, los proyectos de investigación se concentraron en uno o ambos de los siguientes temas: tendencias de la financiación, desempeño y manejo de la investigación y desarrollo; y opciones políticas para estimular la investigación y desarrollo en y para los países en desarrollo.

En el capítulo 2, Daniel Chudnovski y su equipo analizan la productividad en las compañías manufactureras argentinas de la década de 1990 y, particularmente, las políticas introducidas durante esa década para fomentar la innovación en el sector privado. Ellos identificaron varias lecciones para los encargados de las políticas: la inversión en IyD es un determinante fundamental de la probabilidad de introducir innovaciones exitosamente; el flujo tecnológico incrementa la magnitud de los resultados de la innovación; las compañías grandes son más propensas a involucrarse en actividades de innovación; y las compañías consideran valiosas las actividades de IyD, aun en tiempos de recesión. Extrapolando estos descubrimientos, las políticas públicas enfocadas a promover la IyD deben tener buenos resultados. Uno de los pasos de esas políticas debe ser la remoción de las barreras que impiden a las Pyme participar

en la innovación. Es necesario investigar más sobre la relación entre los esfuerzos de innovación domésticos y la adquisición de tecnología, así como sobre el impacto de las nuevas políticas diseñadas para promover la innovación privada.

En el capítulo 3, Qiu Haixiong y su equipo analizan el desarrollo de los conglomerados industriales en el sur de China para entender las políticas que se han desarrollado e implementado para fomentar la innovación. A lo largo de décadas, las compañías privadas han crecido en estos conglomerados. Este crecimiento fue apoyado por los gobiernos locales y por vínculos con compañías extranjeras que fueron fundamentales para mejorar las redes de proveedores y atraer la experticia extranjera. Recientemente, los centros de innovación han comenzado a crear redes de empresas, mejorar las capacidades de innovación y aumentar la comunicación con universidades y centros de investigación. En algunos distritos, las políticas del gobierno local promueven los centros de innovación. Basados en el estudio, el equipo concluye que los centros de investigación que entran en la economía de mercado tienen mayor probabilidad de éxito que los centros de innovación debido a su interés en vender los productos. Los centros de innovación fueron promovidos durante épocas de dificultades económicas en las cuales la necesidad de mejorar la calidad y vender los productos a precios más altos tenía sentido en China. Como tales, los centros de innovación estaban principalmente orientados a prestar servicio a la industria local, no a mantener ventajas competitivas.

En el capítulo 4, Olman Quirós y Jorge Garza y sus respectivos equipos en Costa Rica y El Salvador examinan las sociedades del sector de investigación y desarrollo agroindustrial en ambos países. Existe poco conocimiento sobre la forma de crear una sociedad público-privada que responda a las necesidades tanto del sector público como del privado. Los investigadores encontraron que los intereses públicos no tienen la importancia que deberían en las sociedades, debido a que frecuentemente el sector gubernamental no especifica claramente cómo deben gastarse los fondos públicos.

En el capítulo 5, Juana Kuramoto y su equipo examinan las políticas institucionales peruanas para innovación e IyD y evalúan su efecto en el desempeño de las compañías. El reconocimiento de la importancia de la IyD y la innovación es un fenómeno reciente en América Latina (con excepción de Chile, Brasil y México) como queda claro en los bajos gastos realizados en IyD en la región. Luego del estudio, el equipo recomienda la fuerte necesidad de establecer políticas de inversión que fomenten: actividades generadas externamente; políticas complementarias que faciliten tanto la difusión del conocimiento como el ingreso y salida de empresas

multinacionales; libertad de movimientos para personas y capitales; vínculos entre las compañías y las universidades, y entre la industria y los centros de investigación locales; y el desarrollo de fondos para IyD.

En el capítulo 6, Samuel Wangwe y su equipo exploran las tendencias de la financiación, los arreglos institucionales y la relevancia de la IyD en Tanzania para entender cómo están influenciando las políticas el apoyo de los sectores público y privado a la IyD. Concluyen que ha habido: una reducción en la financiación pública para IyD; un cambio hacia una mayor financiación privada, especialmente en términos de sociedades público-privadas; un predominio de la financiación por parte de donantes, que ha causado preocupación sobre la propiedad de los productos y la excesiva influencia en la agenda de desarrollo. Sus recomendaciones incluyen: aumentar la financiación pública para investigación en agricultura y salud; dar una mayor atención a las previsiones de financiación y continuidad de la IyD; diversificar las fuentes de financiación; mejorar el dominio sobre la agenda de desarrollo doméstica para que refleje las prioridades nacionales de desarrollo; mejorar la supervisión de los resultados de investigación y la difusión de los mismos.

En el capítulo 7, Belén Acosta y su equipo del WorldFish Centre informan sobre su investigación para entender mejor las contribuciones de las sociedades público-privadas a la investigación genética de peces en Filipinas. Ellos señalan que las instituciones del sector público y privado trabajaron juntas para difundir las variedades mejoradas de tilapia y tecnologías con el fin de obtener los máximos beneficios de la investigación genética. La principal conclusión del grupo subraya la importancia de armonizar los sectores público y privado por medio de sociedades estratégicas que fomenten la cooperación entre los principales actores. Esta cooperación garantiza que los problemas y visiones se compartan y que los socios trabajen juntos para encontrar las soluciones a los problemas mutuos.

Finalmente, en el capítulo 8, Tran Ngoc Ca y su grupo examinan la industria automotriz vietnamita para entender cómo se ha dado el aprendizaje a nivel nacional. Informan que el aprendizaje fue promovido a través de redes y vínculos establecidos con compañías multinacionales extranjeras. Los derechos de propiedad intelectual fueron un punto especial de este proyecto de investigación. El equipo determinó que la disposición para el aprendizaje de las compañías vietnamitas del sector automotriz es muy débil y que los derechos de propiedad intelectual disuaden a las empresas multinacionales de invertir en la actualización de tecnología. En términos generales, el ambiente nacional contribuye poco a atraer inversiones relacionadas con la innovación, como en el caso de

la IyD por parte de multinacionales. No existe evidencia clara de que los derechos de propiedad intelectual sean una barrera contra el aprendizaje en las compañías vietnamitas.

En conjunto, este libro presenta elementos interesantes sobre la financiación de IyD y las políticas relacionadas con ella en una variedad de marcos institucionales y gubernamentales. Dejan clara la necesidad de mayor investigación para comprender la mejor manera de financiar y manejar la IyD, y para desarrollar pautas para apoyar el desarrollo de políticas que estimulen la IyD e innovación para lograr un crecimiento económico sostenible.

Índice

(Toda alusión a cuadros, gráficos o apéndices va en **negrilla**.)

- alianzas o sociedades público-privadas
 - en América Central, xx, 109, 113, 115-117
 - en China, 56
 - en Filipinas, 229-230, 232-233, 242
 - en Tanzania, 185, 190, 193-194, 321
- América Latina
 - creatividad económica en, 128
 - crisis económica y política, 119
 - educación en, 119, 120
 - gastos en IyD en, 108
 - infraestructura en, **140**
 - innovación en, 120
 - suministro de crédito en, 138
- aprendizaje tecnológico 51-52, 54, 186, 265, 314
 - modelos de, **52**
- Argentina 1
 - 2001 crisis económica en, 2, 16
 - como país en desarrollo, 6-8
 - gastos en IyD, 6, 24, 29, 122-123, **125**
 - infraestructura en, **140**
 - sondeos de innovación en
 - compañías manufactureras en, 1-3, 9, 264
 - sondeos de innovación en, 22, 24 **10-14**, 15-17, 18-19, **21, 23, 26**
- asociaciones industriales, 85, 86
- Banco Mundial 56, **127, 140-141**, 176, 199, **216**
- conglomerados industriales, xx, 43
 - creación y apoyo de, 58, 61
 - desarrollo de, 43, 45, 69
 - en China, 61, 70, 79, 89-90
 - tipos de, 56-57, 90
 - y centros de innovación, 58, 62, 64, 76
- Corea, y propiedad intelectual, 267
- Creatividad económica 124, 126-**127**, 128
- crédito, América Latina, 125
- Costa Rica xx, 101-102
 - alianzas público-privadas en, 101-104, 108, **110-111**
 - alianzas público-privadas y gastos en IyD en, **111-112**
 - café orgánico en, **111-114**
 - café orgánico y papas en, 107-108
 - crecimiento económico en, 108
 - disponibilidad de TIC, 129
 - innovación en, 106
 - sector agrícola en, 115
 - sistema educativo en, 135

- centros de innovación (CI)
 creación de, 55, 58, 62
 desarrollo de, 76-77
 en China 85-86, 91-93, 94-96
 en Perú, 143, **145**, 172
 necesidad de, 71-73
 problemas de, 78
- centros de investigación
 economía de mercado (*marketization*),
 43-44, 58, 60, 96, 320
 en China, 43-44, 58, 60-61, 63-64,
 67, 75, 82, 91
 en Costa Rica, xx, 101
 en El Salvador, xx, 101, 112
 en Perú, 130
 vínculos con empresas, 44
- ciencia y tecnología (CyT)
 instituciones, 44, 58, 62, 66, **88**,
90-91, 107, 109
- compañías multinacionales (CMN), xxi
 en China, 43
 en Perú, 119
 en Vietnam 261-263, 310, 316
- conglomerados de innovación, 176
 copia, 65
- China 3
 apoyo al sector privado, 75
 política industrial en, 71
 políticas sobre ciencia y tecnología
 en, 49, 51-52, 54
 promoción de políticas de
 innovación en, 43
 y la industria automotriz
 vietnamita, 261, 321
 y propiedad intelectual, 92
- Dachong, 44, **45**, 64-69, 73, 90-92
- derechos de propiedad intelectual (DPI)
 en América Latina, 147, 175
 en China, 92
 en países en desarrollo, 135
 en Vietnam, 261-262, 265, 286,
 288, 312-313, 315
- desarrollos en innovación 83, 91-92,
93
- donantes, financiación de IyD, 185,
 187, 198, **199**, 207, 322
- economías abiertas, beneficios de,
 137
- El Salvador 101
 alianzas público-privadas
 en, 101-104, 108, **110**
 fuente de gastos en IyD, **110**
 innovación en, 110
 loroco en, **112-114**
 sector agrícola en, **110-111**, 113
- empresas conjuntas (*joint ventures*,
 JV), 49, 53, 209, 301
- eficacia de escala e IyD, 25, 32, 34, **42**
- Filipinas
 cooperación entre gobierno y
 sector privado, 229
 gobierno de, 255
 políticas recomendadas
 para, 255-256
 programas de investigación del
 sector público en, 234
 sector acuicultura en, 229-235,
 236, 241-242
- fondos para la investigación, en
 Tanzania 206
- gobierno local
 en China, 55, 62, 65-69, 71-74, 82,
 84, 90-92, **95**, 320
 en Filipinas, 229
 en Perú, 146, 158
 en Vietnam, 261-265
 responsabilidades del, 69
- Gobierno
 apoyo de conglomerados
 industriales, 61
 aprendizaje tecnológico en, 52-54
 como fuente de gastos en
 IyD, 121-124, **125**

- futuro desarrollo de, 91
- Grupo Dachangjiang, 79-80, 81-83, 90-91
- Guangdong
 historial de inversiones en, 70-71, 75-76
 IyD en, 62-63
 políticas de gobierno en, 72-74
 sistemas productivos en, 48
 y planeación económica, 46
- Hidrometalurgia, 149, 152, 156-159, 161-165, 177
- India, y propiedad intelectual, 267
- índice de transferencia de tecnología, 126-127
- Industrialización a partir de la sustitución de importaciones (ISI), 9
- innovación
 agroindustrial, 102
 en Argentina, 22
 en Perú, 119
 en teoría económica, 269
 en Vietnam, 262-264, 266, 269
 estudios de, 1, 6-11, 17, 18, 20, 22
 gastos en, 6, 7, 18-20, 23-24, 26, 36
 hidrometalurgia con cobre, 162, 163
 importancia de *versus* desempeño de empresa, 7
 indicadores de, 36, 128
 medición de, 8-10, 20
 niveles de gasto en, 123
 priorización china de, 53
 procesos de, ix, 3-4, 28, 121, 271
 relación con IyD, 18, 20, 120-122, 320
 y crecimiento económico, 269
 y FDI, 41
 y novedades, 162
 y patentes, 265
 y tamaño de las empresas, 292
 y tecnología, 112
- Innovation, Policy, and Science (IPS) Programa, xvii-xviii, xxi
- instituciones para la investigación
 en Filipinas, 229
 en Perú, 119-120, 124
 en Tanzania, 185, 187, 191-192, 196, 321
 en Vietnam 302, 309
- Internet e innovación, 128, 152
- Inversión directa extranjera (IED) 3
 en Argentina, 8
 en Guangdong 47
 en sistemas de innovación, 263
 en Vietnam, 266-267, 273, 275-276, 277-280, 281-282, 283, 285
 legislación china de, 47
 y Perú, 178
 y propiedad intelectual, 175
- Investigación y desarrollo (IyD)
 agroindustrial, xx, 101, 320
 continuidad de 225, 321
 e innovación, 188
 en América Central, 106
 en Argentina, 29
 en China 84, 91, 95,
 en Filipinas, 243, 251-252
 en Perú, 119-120, 124
 en Vietnam, 270, 271
 fuentes de financiación en, 46, 185, 187, 189, 191-192, 199, 203, 211, 225, 230, 321
 gastos comparativos, 121-123
 intensidad de gastos en, 27
 médico, 190, 196-197
 relevancia de la, xx, 191, 201, 321
 y adquisición de tecnología, 2, 4-7, 17, 18, 19-20
 y globalización, 187
 y propiedad intelectual, 175
- Lazos de cooperación, 19-22, 25, 27
- Malasia 56, 128, 178, 229

- mano de obra calificada, 16, 20-21, 24-25
 en América Latina, 133, 148
 en Perú, **148**, 175
 en Vietnam, **287**
- maquiladoras (n6) 50, 56, 83
- MDC (Modelo de Diagnóstico Común)
 4-6, 21-26, 28, **39-42**
- médicos, 190
- Organización Mundial del Comercio (OMC) 48, 83, 264, 267, 316
- países en desarrollo
 biotecnología y, 230
 e hidrometalurgia, 149
 e innovación 9, 225
 industria en, 240
 IyD en, 1-2, 101, 123
 retos de, 186
 vínculos con multinacionales, 261
 y propiedad intelectual, 265-266
 y transferencia de tecnología, 51
- patentes, 7
 como indicador de innovación, 7
 en China, 63
 en Perú, **137**
 importancia de, 265
- Pengjiang, 44-45, 79-81, 90
- Perú, 119
 acceso a crédito, 138
 agricultura en, 121
 ambiente institucional 133, 135-
136
 disponibilidad de TIC, **129**
 educación en, 119, 133-135, 146
 empresas manufactureras en, 131
 fuentes de gastos en, IyD 122
 gastos en IyD en, 121-123, 124
 gobierno de, 119-121, 123-124,
 125, 142-143
 gobierno en, 119-121
 impacto de IyD, 121
 infraestructura en, **141**, 142
 innovación en, 121, 123-125, 130
 investigación e instituciones
 tecnológicas, 142, **144**, 145
 IyD y desempeño empresarial, 121
 políticas recomendadas
 para, 132-133
 reformas durante la década de
 1990, 137-138, 141, 161, 164,
 171, 176
 relaciones entre empresas, 131-132
 sector minero en, 132, 161-162
 tamaño de las empresas, 121
 y acceso a Internet, 128
 políticas de carácter local en
 Vietnam, 261-264, 269
 políticas de innovación, 1, 3
 en Argentina, 5, 28
 en China 43, 50-52
 políticas recomendadas, 34-35, 44-45
 privatización
 en China, 60, 75
 en Perú, 120
 productividad laboral, 16
- Qingxi 61, 83-87, 91
- Research on Knowledge Systems (RoKS)*,
 xvii-xviii, 1, 185, 319
- sector privado, xviii, xix, 1, 75, 101
 actitud frente a IyD, 2, 86, 151
 en Filipinas, 229-230, 238-239,
 241-243
 en países desarrollados, 161
 en Perú, 139
 en Tanzania, 185, 187, 189, 192, 194,
 200, 206, 214, 220, 222, 224, 230
 financiación de IyD, en el, 185, 187,
 198, 207, 222, 252, 265, 266, 270
 indicadores de desempeño
 del, 142, 176
 subsidio del, 108
 tamaño de las empresas, 25-26,
 31, 131, **289**

- vínculos con la academia, 171
- sector público
 - financiación en IyD en el, 196, 222, 224, 234, 239
 - en América Latina, 103
 - en Filipinas, 229, 251
 - en Tanzania, 193, 223
 - en Vietnam, 263
- sistemas de innovación
 - en China, 43, 56, 62
 - en Perú, 129, 130, 176
 - en teoría económica, 224-225
 - en Vietnam, 262, 274, 312
- Sistema de Innovación Tecnológica (SIT), 72, 139
- Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), 4, 188-189
- Sostenibilidad, 200, 206, 215, 225, 229, 235

- Tailandia 56, 275, **280**, 288
- “tercera Italia” 57, 61
- Taiwán, 261
 - e IyD en China, 84
 - exportaciones de China a, 47
 - inversión en China, 47-49, 55
 - y la industria automotriz vietnamita 261, 321
- Tanzania, 185
 - acuerdos institucionales, 203
 - fondos para la investigación en, 206
 - gobierno de, 197, 200, 204, 206, 209, 214
 - historia, 185
 - impuestos, 204, 206
 - políticas recomendadas, 190
 - reformas económicas en, 214
 - reformas en, 214,
 - sector agrícola en, 190, 193-194, 198, 224
 - sector industrial en, 190, 209
 - sector salud en, 216, **218**-220, 222-223, 225
 - transferencia de tecnología en, 207
- tecnología
 - adquisición de, 2-5, 7, 270, **298**, 320
 - tangible e intangible, 5, 7, 36
- tecnologías de información y comunicación (TIC), 128
- transferencia de tecnología, 128, 131, 143-**144**, 150, 161, 163, 172, 194, 204-205, 207
 - en América Latina, 15, **110**, 125-128, 131
 - en China 51, 87
 - en Tanzania, 194, 204
 - en Vietnam, 263, 266, 303
 - y propiedad intelectual, 261
- Universidad Zhongshan, 44-**45**, 64, 87-**88**, 92, 94

- ventas, como indicador de innovación, 7
- Vietnam
 - asuntos de políticas en, 301-308
 - estudios de caso, 298-308
 - industria automotriz en, 261-262, 275-276, 281-**282**, 283, 297, 304, 312, 316
 - niveles en tecnología, 309
 - políticas gubernamentales en, 313
 - políticas a seguir, 308-312
 - propiedad intelectual en, 312-313, 315, 321-322
 - sector ciencia y tecnología, 312, 315
 - tamaño de las empresas en, 292-293

- VIIH/SIDA 190, 198, 219
- Xiqiao, 44, **45**-46, 70-76, 90, 92-**93**
- zonas económicas especiales (ZEE), 58, 94