



09

Fortalecimiento de la capacidad tecnológica

Este artículo es un resumen de un documento de investigación encargado a Mesopartner por el Departamento de Comercio e Industria de Sudáfrica para las Estrategias de Política Comercial e Industrial (TIPS). Se trata del fortalecimiento de la capacidad tecnológica en los países en desarrollo como Sudáfrica en preparación para adaptarse a la naturaleza cambiante del trabajo, de la producción y del comercio.

La capacidad de una sociedad para descubrir nuevos conocimientos, o para adaptar, refinar y sintetizar lo que se percibe como relevante, se denomina capacidad tecnológica de una sociedad. Esta capacidad es un tema central en la promoción de los sistemas de innovación. Sin embargo, la promoción de los sistemas

de innovación a menudo se enfoca demasiado en la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la investigación formales, mientras que el aprendizaje mediante la práctica, la innovación cotidiana y la resolución de problemas por parte de las empresas, los equipos, las comunidades y las redes de actores a menudo se pasan por alto. Mesopartner utiliza en conjunción el marco de la promoción de los sistemas de innovación y el marco del fortalecimiento del cambio tecnológico, porque así se pueden incorporar las mejoras en las redes de innovación y aprendizaje, el aprendizaje mediante la práctica, los flujos de conocimiento y la investigación y el desarrollo más estructurados.

Al igual que en los sistemas de innovación, la capacidad tecnológica de un país no sólo está determinada por unas condiciones marco propicias y una competencia suficiente a nivel de las empresas. Nuestro difunto socio, Jörg Meyer-Stamer, siempre nos recordó que éstas son formales necesarias, pero no suficientes. Una amplia gama de actores, organizaciones financiadas con fondos públicos, proveedores clave y compradores locales e internacionales exigentes, contribuyen a hacer posible esta capacidad tecnológica.



Hillebrand et al (1994) sostienen que la capacidad tecnológica se basa en cuatro pilares:

1. La capacidad de las empresas para imitar e innovar a nivel de producto, proceso y modelo de negocio. Esto depende en gran medida de la presión para competir, así como de la presión para colaborar entre sí.
2. Las condiciones del marco económico, político, administrativo y jurídico determinan si existen incentivos para desarrollar la capacidad tecnológica. En el pasado, a menudo no se reconocía que estos incentivos faltaban en muchos países en desarrollo.
3. Apoyo directo por parte de organizaciones estatales orientadas a la tecnología o de tipos específicos de empresas de servicios intensivos en conocimiento, dependiendo del nivel de desarrollo existente, de la situación de la competencia y de las características de una rama tecnológica en el país en cuestión. Estas organizaciones difunden los conocimientos técnicos y especializados entre los distintos actores, ámbitos de conocimiento e industrias, y desempeñan un papel fundamental en el uso y la aplicación de conocimientos tácitos y explícitos.
4. Apoyo indirecto de los sistemas educativos públicos y privados. Además de una educación básica sólida, es importante contar con una formación técnica en cantidad y calidad adecuadas en la enseñanza secundaria y en las universidades. El sector privado desempeña a menudo un papel en la formación a corto plazo destinada a aplicaciones tecnológicas concretas. En general, el sector de la educación debe ser capaz de identificar y responder a los cambios en la aplicación, el desarrollo y el uso de la tecnología en la sociedad (véase también el artículo 11, *“Responder al cambio tecnológico promoviendo el aprendizaje y la mejora de las capacidades en la economía”*).

La estrecha interacción y la dinámica entre estos cuatro pilares crean capacidad tecnológica. Los pilares tres y cuatro se refieren al nivel meso y a su capacidad para fomentar o configurar los esfuerzos innovadores de las empresas. La tabla 1 proporciona algunos ejemplos de las funciones realizadas por estas instituciones meso.

Tabla 1: Ejemplos de funciones realizadas por instituciones tecnológicas y educativas

Ejemplos de funciones realizadas por instituciones tecnológicas	Ejemplos de funciones realizadas por instituciones educativas
<ul style="list-style-type: none"> • Provisión de infraestructura técnica, como la promoción de normas de calidad, medición y pruebas. • Aseguramiento de la calidad, certificación y conformidad. • Consultoría tecnológica y consultoría de gestión. • Difusión de tecnología y conocimientos, demostración de tecnología. • Extensión tecnológica y de fabricación. • Consultorías de investigación y desarrollo, centros y organizaciones de investigación por contrato. • Protección de la propiedad intelectual. • Financiación de la investigación y el desarrollo, capital de riesgo. • Evaluación de la tecnología. • Revistas tecnológicas y comerciales centradas en la difusión, evaluación y periodismo técnico. • Acceso a equipamiento escaso o especializado mediante el pago por uso. • Ferias y exposiciones tecnológicas o de tecnología de producción. • Servicios de prototipado, simulación y diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> • Una educación primaria integral. • Enseñanza secundaria relacionada con la tecnología apropiada. • Exponer a los niños y jóvenes a las nuevas tecnologías, el pensamiento científico, la abstracción y la lógica. • Formación profesional. • En especial, la educación superior: <ul style="list-style-type: none"> • diplomas científicos, tecnológicos, de innovación y de ingeniería • gestión, resolución de problemas, liderazgo estratégico, diplomas en tecnología y gestión de la información • la educación continua, el desarrollo de la fuerza laboral y la reconversión profesional. • Investigación académica. • Proporcionar pasantes, investigadores e instrumentos a la industria. • Desarrollar, formalizar y organizar la industria, el ámbito y los conocimientos especializados, los grupos de expertos, los investigadores y el conocimiento. • Atraer la financiación pública y privada que permita la búsqueda, deliberación y exploración de nuevos temas y el desarrollo de nuevas formas de conocimiento.

Entre las instituciones tecnológicas (columna de la izquierda del cuadro), las más fáciles de encontrar son las organizaciones formales que se crean mediante financiación pública, o las organizaciones creadas o apoyadas por la industria como medio para mejorar su competitividad. De particular interés para mejorar la capacidad tecnológica de una industria o de una región son las organizaciones que difunden el conocimiento tecnológico en la sociedad y ayudan a las empresas a resolver problemas, a dominar las nuevas tecnologías y a poner a disposición de la sociedad conocimientos y tecnologías escasos o especializados. Promueven la difusión de ideas que funcionarán en el contexto de la organización que busca ayuda. En general, responden a fallas temporales o persistentes del mercado, por ejemplo, superando indivisibilidades, reduciendo la asimetría de la información, reduciendo la selección adversa y superando las barreras de entrada. Por ejemplo, un servicio de extensión tecnológica podría ofrecer acceso a equipos y conocimientos técnicos escasos, brindando acceso así a una infraestructura crítica que las empresas más pequeñas no podrían permitirse por sí solas.

Mientras que algunos servicios pueden estar orientados a la oferta (por ejemplo, reglamentos técnicos, certificación o demostración de tecnología), otros pueden estar más orientados a la demanda (por ejemplo, consultoría tecnológica y de gestión, servicios de extensión tecnológica y organizaciones de investigación por contrato). Es posible que muchas organizaciones ni siquiera se identifiquen con el tema de la difusión de tecnología y que simplemente estén cumpliendo un requisito reglamentario. El desarrollo o la evaluación de conformidad con las normas es un ejemplo. Sin embargo, las normas (o incluso las patentes) transmiten información valiosa sobre el rendimiento, los procesos, los sistemas y los requisitos de rendimiento, y de este modo desempeñan un papel importante en la difusión del conocimiento,





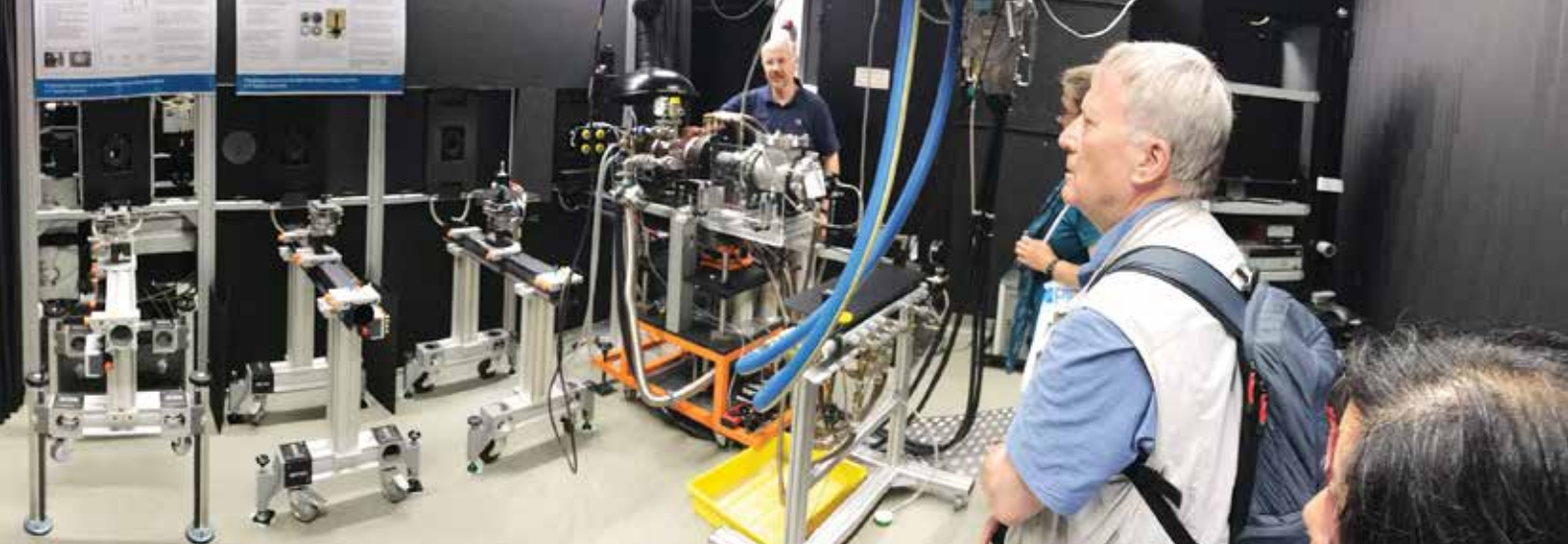
la tecnología y la innovación en un país, una región o una industria.

Lo que a menudo sorprende es la importancia de los proveedores de equipos y de los compradores multinacionales en la difusión de nuevas tecnologías, conocimientos e innovaciones. Los proveedores de equipos que realizan demostraciones, comparaciones o incluso pruebas de uso de la tecnología pueden desempeñar un papel fundamental a la hora de fomentar la actualización y reducir los riesgos. Los clientes multinacionales pueden establecer normas privadas en función de criterios de rendimiento, o requerir tecnologías de proceso específicas, materiales u otro tipo de conformidad que puedan desempeñar un papel importante en la mejora de su base de proveedores locales.

El cuarto grupo de la lista anterior (columna derecha del cuadro 1) se denomina colectivamente “instituciones

educativas”. Una vez más, las organizaciones formales como universidades, colegios, escuelas o centros de formación son las más fáciles de identificar y principalmente difunden el conocimiento formal hacia la economía en forma de educación, cursos e investigación académica. Este grupo incluye organizaciones públicas y privadas que participan en la educación y la escolarización, así como en la educación superior y la formación profesional.

La capacidad de los individuos y las organizaciones para aprender conceptos difíciles y abstractos depende en gran medida de este grupo. Estas organizaciones también fomentan a menudo la difusión informal de conocimientos a través de redes sociales y relaciones personales. A través de la investigación, el desarrollo, el análisis y las publicaciones, estas instituciones también señalan y difunden información que permite una mejor toma de decisiones en la sociedad. Estas organizaciones deben ser accesibles, flexibles y responder a las necesidades cambiantes de la sociedad. Sin embargo, sería un error centrarse únicamente en estas organizaciones, ya que se dedican principalmente al aprendizaje estructurado y a la difusión de conocimientos formales, mientras que las instituciones



tecnológicas participan en la difusión de conocimientos codificados y tácitos, que suelen ser más específicos al contexto.

En conclusión, si bien la capacidad tecnológica nacional puede describirse en términos muy agregados y medirse con indicadores de alto nivel, comprende muchas capacidades tecnológicas superpuestas y complementarias que existen en determinadas regiones, en torno a determinadas industrias o en torno a determinados mercados o ámbitos tecnológicos.

Sin embargo, la capacidad tecnológica no tiene que ver con la existencia de una organización o un programa en particular ni con el rendimiento de unas pocas empresas. Se trata más bien de una relación dinámica entre las políticas, los programas, las organizaciones y las empresas ya establecidas, así como las empresas emergentes. Esta capacidad también tiene que ser capaz de adaptarse, deben crearse nuevas organizaciones, debe abordarse la cuestión de la redundancia y debe medirse y gestionarse el rendimiento.

Por último, las organizaciones meso no pueden responder únicamente a lo que se expresa como una necesidad del sector privado o a las percepciones

obtenidas del análisis de los datos estadísticos. El nivel meso también necesita ser evaluado en cuanto a cómo logra preparar a la sociedad y a las empresas para el futuro. En este sentido, la capacidad de las instituciones educativas para sentar una base sólida y permitir que las personas sigan capacitándose o diversificando sus habilidades es importante, pero la diversidad, la profundidad y la capacidad de respuesta de las instituciones tecnológicas resultan fundamentales.

Referencias

HILLEBRAND, W., MESSNER, D. & MEYER-STAMER, J. 1994. Strengthening technological capacity in developing countries. Lessons from German Technical Cooperation. Informes y documentos de trabajo 12/1994. Instituto Alemán de Desarrollo (GDI).

Shawn Cunningham (sc@mesopartner.com)
Marcus Jenal (mj@mesopartner.com)