

SOBRE EL CONCEPTO DE INNOVACIÓN

PATRICIO MOYA MUÑOZ

ABRIL 2016

En el Manual de Frascati (2002), la **innovación tecnológica y científica** se define como la transformación de una idea en un producto nuevo o mejorado que es **introducido en el mercado**, o en un proceso de fabricación nuevo o significativamente mejor que es utilizado en la industria y/o en el comercio o en una nueva forma de servicio social.

Por otro lado, para la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) la innovación es “la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización en el lugar de trabajo o en las relaciones exteriores” (OCDE, 2005, p.56). En esta perspectiva, se distinguen 4 tipos de innovaciones según su ámbito de acción:

1. **Producto:** Corresponde a la introducción de un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en sus características técnicas, de componentes, materiales, informática integrada o características funcionales. Una innovación de producto es también una nueva utilización de un producto existente al cual se le han modificado levemente sus especificaciones técnicas.
2. **Proceso:** Corresponde a la introducción de un nuevo o significativamente mejorado proceso de producción o distribución, lo que considera tanto una modificación en las técnicas ocupadas como los materiales, métodos, equipos utilizados, programas informáticos, logística, entre otros.
3. **Mercadotecnia:** Corresponde a la aplicación de nuevos métodos de comercialización, que impliquen cambios en el empaquetado de un producto, posicionamiento, promoción o tarificación. Para que sea innovación un nuevo proceso de mercadotecnia debe representar un cambio importante respecto a cómo se operaba antes de la aplicación de los nuevos métodos.
4. **Organización:** Corresponde a la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o en las relaciones exteriores de la empresa.

Desde otra perspectiva, se pueden distinguir entre tipos y categorías de innovación (Hacklin, Raurich y Marxt, 2004). Mientras los tipos son similares a los planteados por la OCDE en los numerales anteriores, las categorías corresponden a la estrategia en las que estas novedades son llevadas a cabo. Así, cada tipo de innovación puede ser desarrollada empleando cualquier categoría. De esta manera, diferentes tipos de innovación tienen diferentes efectos competitivos y producen diferentes tipos de mercados (Markides, 2006). Las categorías son 3:

- i. **Disruptiva:** Se define por la Introducción de un nuevo producto/servicio (no conocido) en un mercado existente o uno creado a partir de la aparición del nuevo

producto. El nuevo producto/servicio es capaz de desplazar rápidamente a los competidores en el mercado gracias a ser más barato, más simple y/o más convenientes (p.e Teléfonos celulares v/s teléfonos fijos) (Christensen, Bohmer, Kenagy, 2000).

- ii. **Incremental:** Las novedades son introducidas sobre productos/servicios existentes, a los que se le incorporan mejoras de forma sostenida.
- iii. **Lateral:** La innovación nace de la aplicación de prácticas y/o tecnologías propias de una industria, en otra industria.

Ahora bien, enfocándose en la relación entre innovación y tecnología, las innovaciones tecnológicas se entienden como procesos creativos que involucran a una serie de actividades, participantes e interacciones, cuyos resultados son productos o procesos de carácter tecnológico. Históricamente, se han identificado 6 generaciones de modelos, a saber: *the black box model; linear models; interactive models; system models, including networks and linkages; technology learning and evolutionary models; and innovative milieux* (Marinova y Phillimore, 2003).

1. *Black Box Model:* en este modelo se postula que el proceso de innovación en sí no es importante, por lo que las únicas cosas que cuentan son los *inputs* y los *outputs*. Por ejemplo, el dinero invertido en I+D (*input* dentro de la caja negra) generará nuevos productos tecnológicos (*outputs*), pero los economistas no necesitan analizar los mecanismos que se llevan a cabo para lograr dicha transformación. De esta manera, se considera la innovación como una actividad económica importante para las empresas, a pesar de que no se expliciten los procesos.
2. *Linear Models:* durante las décadas de 1960 y 1970, la innovación comenzó a ser percibida como un proceso de paso a paso, como una secuencia de actividades que llevan a que las tecnologías sean adoptadas por los mercados. La primera descripción lineal de innovación fue el modelo *technology push*, el que se encuentra íntimamente relacionado con el modelo de *science push*: los descubrimientos en ciencias básicas conducen, eventualmente, hacia desarrollos tecnológicos que desembocan en un flujo de nuevos productos y procesos al mercado. Este modelo se refleja en el siguiente esquema:

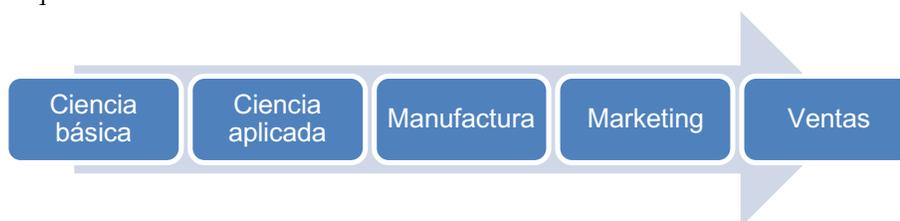


Ilustración 1: Modelo de Technology Push.
Elaboración propia a partir de Marinova y Phillimore (2003)

Por otro lado, el modelo *need pull* (o también denominado *market-driven*) fue desarrollado por el reconocimiento de la importancia del mercado y las demandas de los potenciales consumidores de tecnología, por lo que las causas de la innovación estarían relacionadas con las demandas existentes en el mercado. Este modelo se refleja en el siguiente esquema:



Ilustración 2: Modelo de Need Pull.

Elaboración propia a partir de Marinova y Phillimore (2003)

3. *Interactive Models*: los modelos lineales se empezaron a considerar como una imagen extremadamente simplificada de las complejas interacciones entre ciencia, tecnología y mercado. La naturaleza secuencial de la innovación se comenzó a cuestionar y los procesos se subdividieron en etapas separadas, en las que cada una interactuaba con las otras. El patrón general del proceso de innovación puede ser entendido como una compleja red de vías de comunicación, tanto intra-organizacional como extra-organizacional, relacionando, entre sí, por un lado, las funciones internas de la organización y, por otro, la empresa con la comunidad científica-tecnológica y el mercado.
4. *System Models*: la complejidad de la innovación requiere interacciones no tan solo de un amplio espectro de agentes dentro de la empresa, sino también la cooperación entre las empresas. El principal foco de esta aproximación está puesto en la innovación como un sistema que enfatiza la interacción, la interconexión y las sinergias. Este modelo argumenta que las empresas que no tienen grandes recursos para desarrollar innovación interna, pueden beneficiarse a partir del establecimiento de relaciones con redes compuestas por otras firmas y organizaciones. El principal rasgo de este modelo es que es capaz de explicar el lugar y rol que cumplen las pequeñas empresas en la innovación y cómo ellas pueden sobrevivir a la competencia y presión que viene desde las grandes compañías.
5. *Evolutionary Models*: Esta aproximación explica que la innovación por definición implica cambio, así, las decisiones no descansan, solamente, sobre el precio que impone el mercado: las innovaciones evolucionan desde un contexto histórico, convenciones sociales y relaciones entre las personas y las organizaciones. Hay una serie de conceptos clave que permiten entender este tipo de modelos y se basa en la metáfora *darwiniana* sobre la evolución:

- a. Generación de variedad: las innovaciones son vistas como equivalentes a las mutaciones. Continuamente generan nuevos productos, procesos y formas, además contribuyen a incrementar la variedad.
 - b. Selección: los procesos de selección actúan en conjunto con los mecanismos de generación de variedad. El resultado es la sobrevivencia de algunos productos, tecnologías y empresas como resultado de su adaptación al ecosistema en el que operan.
 - c. Reproducción y herencia: las empresas se perciben como organizaciones productivas y la herencia es expresada en la continuidad en que las organizaciones toman decisiones, desarrollan productos y hacen negocios.
 - d. Aptitud y adaptación: el principio de la sobrevivencia del más apto de Darwin es representado por la propensión de una unidad académica de ser exitosa en un ambiente determinado.
 - e. Perspectiva de la población: la variación es un componente esencial de cualquier proceso evolutivo, por lo tanto, no solo el promedio tiene valor, sino que también las variaciones en la población de empresas y productos debe ser analizada.
 - f. Interacciones elementales: se incluyen en esta característica, principalmente, las competencias que se pueden originar entre los productos o firmas.
 - g. Medioambiente externo: cubre, tradicionalmente, el medioambiente socioeconómico en el que las tecnologías son desarrolladas. Está determinado por diversos mecanismos como los regímenes de patentes, las estructuras de mercado y regulaciones en general.
6. *Innovative Milieux*: este modelo señala que la innovación deriva de una combinación creativa de un *know-how* genérico y de competencias específicas y, además, concibe que la organización territorial es un componente esencial del proceso de la creación tecn-económica. Se enfatiza, además, que las interacciones que crean un medio innovador no están basadas, necesariamente, en los mecanismos del mercado, sino que incluyen movimientos e intercambio de bienes, servicios, información, personas e ideas. Las mayores características de un medio innovador son la facilidad de contactos y la confianza entre los aliados, que reducen la incertidumbre con respecto al desarrollo de nuevas tecnologías y prueban ser una fuente de intercambio tácito de conocimiento. Este modelo ayuda a explicar el éxito de las empresas pequeñas y medianas, que, en general, carecen de recursos para mantener estrategias de I+D.

Innovación abierta (*Open Innovation*)

Como sea, uno de los paradigmas en el área de innovación que ha tenido un mayor impacto en el último tiempo es el de Innovación Abierta (*Open Innovation*) (West y Bogers, 2014;

Thompson and Reuters, 2015). Este paradigma puede ser entendido como la antítesis del modelo de integración vertical, donde las actividades internas de I+D conducen a un desarrollo (interno) de productos que son posteriormente distribuidos por la empresa (Chesbrough, 2006), en otras palabras, se entiende como el uso de las entradas y salidas de conocimiento para acelerar la innovación interna y expandir los mercados para el uso externo de la innovación. Por tanto, es un paradigma que supone que las empresas pueden y deben utilizar las ideas externas y los caminos tanto internos como externos hacia el mercado, con el fin de hacer progresar su tecnología.

Este modelo nace como una respuesta a la *Closed Innovation*. A juicio de Chesbrough (2006), los proyectos de investigación se ponen en marcha a partir del área de ciencia y tecnología de las empresas. Estos proyectos progresan a través del proceso y, mientras algunos de ellos son detenidos, otros son seleccionados para seguir desarrollándose. Un sub-grupo de estos son escogidos para salir al mercado. De esta manera, este proceso se considera como “cerrado” porque los proyectos solo tienen una vía de ingreso y solo tienen una salida: hacia el mercado. En la Figura 1, se puede observar este modelo.

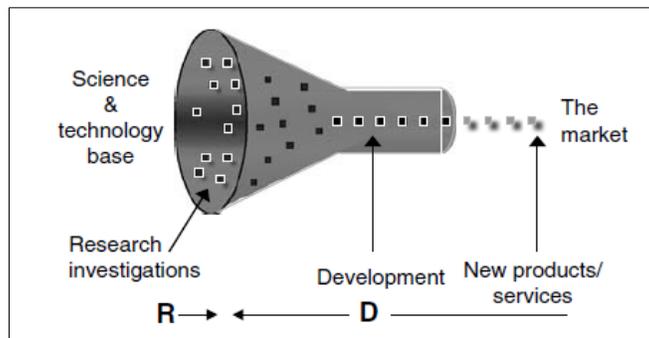


Figura 1: Proceso de *Closed Innovation* (Chesbrough, 2006)

Por su parte, en el modelo de *Open Innovation*, los proyectos pueden ser puestos en marcha desde fuentes tecnológicas internas o externas y las nuevas tecnologías pueden entrar en el proceso en diferentes etapas. Además, los proyectos pueden salir al mercado de diferentes maneras, como a través de *outlicensing* o *spin-off*. Se le ha denominado ‘open’ porque hay diferentes vías para que las ideas fluyan tanto dentro del mismo proceso, como hacia el mercado. En este contexto, las investigaciones e innovaciones que se puedan generar bajo el alero de una universidad son una fuente importante de conocimiento externo que puede ser usado por las empresas. En la Figura 2, se puede observar este modelo.

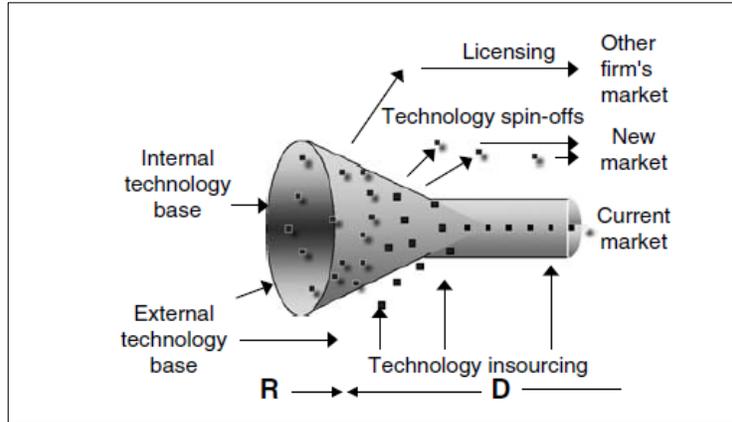


Figura 2: Proceso de Open Innovation (Chesbrough, 2006)

Existen diferentes maneras de categorizar los desarrollos teóricos en el campo de la innovación abierta, así, desde la perspectiva de los procesos internos de la empresa, se distinguen tres tipos de procesos principales que se pueden diferenciar en la innovación abierta (Enkel, Gassman y Chesbrough, 2009). En primer lugar, los procesos de *afuera hacia adentro* enriquecen el conocimiento de base de la propia compañía, a través de la integración de proveedores, clientes y fuentes de información externa. Este proceso puede incrementar las capacidades de innovación de la compañía; además, refleja la experiencia misma de la compañía en la que el lugar donde se crea el conocimiento no es necesariamente igual al lugar donde se crean las innovaciones. En segundo lugar, el *proceso de adentro hacia afuera* se refiere a la consecución de beneficios al posicionar ideas en el mercado, vender propiedad intelectual y multiplicar la tecnología por medio de la transferencia de ideas hacia el ambiente exterior de la empresa. Las compañías que establecen este tipo de procesos se focalizan en externalizar su conocimiento e innovación para llevar ideas al mercado de manera más rápida que si lo hicieran gracias a un desarrollo interno. Por último, el *procesos acoplado* se identifica con la cocreación con (principalmente) aliados complementarios, por medio de alianzas, cooperación y unión con empresas relacionadas en las que el dar y el recibir son cruciales para el éxito. Las empresas que establecen este tipo de procesos combinan el proceso de *afuera hacia adentro* (para conseguir conocimiento externo) con el proceso de *adentro hacia afuera* (para llevar las ideas al mercado) y, así, en conjunto desarrollar y comercializar la innovación.

En este modelo, la apertura de canales y flujos de conocimiento releva el aporte del trabajo conjunto de las organizaciones con centros de investigación, universidades y el sector público para lograr transferir la tecnología desde la academia a la industria. Con relación a los flujos de conocimiento, se distinguen dos modelos de generación de conocimientos sobre los que se basa la innovación. Primero, el modelo de innovación basado en Ciencia y Tecnología (STI) se basa en la producción y uso de conocimiento codificado, de origen científico y tecnológico. El conocimiento generado es producto de procesos deductivos y modelos formales, quedando documentado de forma explícita. Es el tipo de conocimiento tradicional, donde el proceso de

innovación es más bien lineal y al cual se asocian las iniciativas de Investigación y Desarrollo (I+D). El segundo modelo DUI (“*Doing, Using, Interacting*”) se basa en el conocimiento adquirido por la práctica, el denominado “Know-How” y las relaciones interpersonales desarrolladas. El proceso de desarrollo de conocimiento es inductivo, viene dado por la aplicación de lo aprendido solucionando problemas o nuevos problemas. Usualmente se asocia a la categoría de innovación incremental, no disruptiva (Parrilli, Lundvall, et al., 2010).

En Chile, la innovación basada en ciencia y tecnología que se puede percibir en las empresas depende, principalmente, del desarrollo que hagan en esta área las instituciones de educación superior que se encuentran en la misma región que las empresas, tal como aseguran Araneda-Guirriman, Pedraja-Rejas y Rodríguez Ponce (2015, p.132):

(...) las universidades juegan un importante papel no solo en la formación de capital humano, sino que también en la producción de conocimiento, los que al ser transferidos al medio van generando sinergias en el sistema regional de innovación, incrementando así el número de empresas dedicadas a la realización de innovaciones, fundamentales por lo demás para lograr el crecimiento económico del territorio (Araneda-Guirriman, Pedraja-Rejas y Rodríguez Ponce, 2015).

En la misma línea, Santelices y Lund (2013) aseguran que si no existiera el desarrollo de la ciencia básica fuerte que se lleva a cabo solo en ciertas universidades nacionales sería imposible pensar que se pueden lograr innovaciones con base científica. En este sentido, los autores identifican una serie de razones que explican por qué en el país no es sencillo encontrar empresas o industrias dispuestas a compartir los riesgos de desarrollar una innovación con base científica:

1. En las empresas no existiría en su estructura un departamento o sección orientada a la I+D+i, lo que implica una capacidad insuficiente para conocer y apreciar los progresos nacionales en ciencia y tecnología. Tanto el personal I+D como los investigadores tienen una escasa relación con la industria productiva. Mientras el promedio en la OCDE de personal dedicado a I+D en empresas es el 53%, en Chile solo 32% de los investigadores trabaja en empresas (2013). En los países desarrollados, donde el sector privado es el que concentra tanto el gasto como el personal que realiza investigación productiva, la ciencia y la tecnología está mucho más cerca de la industria (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, 2015).
2. Las empresas no entienden los beneficios que trae consigo el desarrollo de innovaciones basadas en ciencia y tecnología, ya que los recursos obtenidos de fuentes estatales se orientan, en general, a mejorar instalaciones productivas o procesos de mercadeo.

3. Las oscilaciones económicas producen que las empresas tengan temor de invertir en innovación.
4. El desconocimiento a nivel nacional de casos exitosos de innovación basados en conocimiento científico.
5. La falta de conexión entre los problemas que inspiran la investigación científica en los mejores núcleos del país y los problemas reales de la sociedad también atenta contra estos desarrollos.

Con el fin de superar estas barreras, la Comisión Presidencial de la Ciencia Para el Desarrollo de Chile (2015) ha identificado 5 focos estratégicos en los que se debe poner énfasis para lograr ser una nación con índices de innovación propios de países desarrollados, a saber:

1. Desarrollo y fortalecimiento permanente de capacidades y equipos multidisciplinarios en ciencia, tecnología e innovación que nos permitan gestionar los desafíos del siglo 21. Esto debe traducirse en una creciente cantidad de investigadores de alto desempeño, con los medios proporcionales a la magnitud de los desafíos y distribuidos a lo largo de nuestro territorio. Así, Chile debe proponerse, al menos, triplicar la actual tasa de investigadores por cada mil ocupados al 2030, además, debiera incrementarse sustancialmente la proporción de empresas que realizan innovación tecnológica en Chile.
2. Parte del incremento de los recursos destinados a promover la actividad científica, tecnológica y de innovación se oriente en función de desafíos prioritarios para el desarrollo integral del país, los cuales necesariamente requieren ser abordados desde una perspectiva multidisciplinaria. De ahí entonces, que proponemos que a 2030 el 30 por ciento del financiamiento total que el sector público destina al fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación se oriente a un número acotado de prioridades nacionales en el ámbito social, ambiental y económico productivo.
3. Para 2030 Chile multiplique por cinco sus exportaciones de mediana y alta intensidad tecnológica, pasando desde los actuales casi US\$ 6.000 millones a US\$ 30.000 millones y logrando que al menos un 10 por ciento de ellas sean de alta intensidad tecnológica.
4. Nuestro desempeño en PISA llegue a los niveles que España tiene hoy, aumentando a un 7 por ciento los niños en nivel 6 y reduciendo a dieciséis por ciento los niños con nivel bajo 2, y que el 40 por ciento de la población considere como prioridad nacional la inversión en ciencia, tecnología e innovación, al tiempo que cinco de cada diez chilenos declare su interés en los contenidos científicos y tecnológicos.
5. Lograr los objetivos propuestos requiere mejorar el marco institucional y regulatorio en que se desenvuelve la actividad científico tecnológica y de innovación en el país. La

Comisión considera que es imperativo crear un Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de modo de elevar el posicionamiento político de este ámbito, pero sobre todo para lograr una adecuada articulación y coordinación de los esfuerzos que se requieren desplegar en este campo. La creación del Ministerio debe ir acompañada por el establecimiento por Ley de un Consejo que tenga como función proveer al país de análisis sistemáticos sobre los retos y oportunidades que enfrentamos en el futuro mediano.

Referencias

Araneda-Guirriman, C., Pedraja-Rejas, L. y Rodríguez Ponce, E. (2015). Innovación en las regiones de Chile: una aproximación desde el análisis de sus empresas. *Idesia (Arica)*, 33(1), 125-133.

Comisión Presidencial de la Ciencia Para el Desarrollo de Chile. (2015). *Un sueño compartido para el futuro de Chile*. Recuperado desde <http://www.cnid.cl/portfolio-items/informe-de-la-comision-presidencia-ciencia-para-el-desarrollo-de-chile/?portfolioID=10970>

Enkel, E., Gassmann, O. y Chesbrough, H. (2009). Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. *R&D Management*, 39(4), 311-316.

Hacklin, F., Raurich, V. y Marxt, C. (2004). How incremental innovation becomes disruptive: the case of technology convergence. *Engineering Management Conference*, pp. 32-36.

Marinova, D. y Phillimore, J. (2003). Models of Innovation. En L. Shavinina (Ed.), *The International Handbook on Innovation* (pp. 44-53). Elsevier:

Markides, C. (2006). Disruptive innovation: In need of better theory. *Journal of product innovation management*, 23(1), 19-25.

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. (2015). *Plan Nacional de Innovación. 2014-2018*. Recuperado desde <http://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2014/12/Plan-Nacional-de-Innovaci%C3%B3n.pdf>.

OECD. (2002). *Frascati Manual*. Francia: OECD Publication Service.

OECD. (2005). *Manual de Oslo*. OECD: Madrid.

Santelices, B. y Lund, F. (2013). Innovación con base científica: observaciones para el análisis y la formulación de políticas públicas. En B. Santelices, F. Lund, T. Cooper y J. Asenjo (Eds.), *Innovación basada en conocimiento científico* (pp. 289-301). Santiago: Academia Chilena de Ciencias.

Thompson and Reuters. (2015). *The Future is Open. 2015 State of Innovation*. Recuperado desde <http://www.economia.gob.cl/cnidweb/wp-content/uploads/sites/35/2015/06/2015-State-of-Innovation.pdf>

West, J. y Bogers, M. (2014). Leveraging external sources of innovation: a review of research on open innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 31(4), 814-831.