

- Pinch, Trevor, "La construcción social de la tecnología: una revisión", en M. J. Santos y R. Díaz Cruz (comps.), *Innovación tecnológica y procesos culturales. Nuevas perspectivas teóricas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1997.
- Poma, L., "La producción de conocimiento. Nuevas dinámicas competitivas para el territorio", en Boscherini y Poma (eds.), *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas: el rol de las instituciones en el espacio global*, Buenos Aires, Miño y Dávila, 2000.
- Rullani, E., "El valor del conocimiento", en Boscherini y Poma (eds.), *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas: el rol de las instituciones en el espacio global*, Buenos Aires, Miño y Dávila, 2000.
- Sábato, J., "Desarrollo tecnológico en América Latina y el Caribe", *Revista de Derecho Industrial*, vol. 4, núm. 11, 1982.
- Schumpeter, Joseph A., *The Theory of economic development*, Londres, Oxford University Press, 1980.
- Sutz, J., *Universidad, producción, gobierno: encuentros y desencuentros*, Montevideo, Centro de Informaciones y Estudios del Uruguay (CIESU), 1996.
- United Nations Development Programme, *Human Development Report 1998; id. 1999; id. 2000* (traducción castellana a cargo de Mundi-Prensa Libros).
- Vessuri, H. (comp.), *La academia va al mercado. Relaciones de científicos académicos con clientes externos*, Caracas, Fondo Editorial Fintec, 1995.
- Yoguel G. y F. Boscherini, *La capacidad innovativa y el fortalecimiento de la competitividad de las firmas: El caso de las Pymes exportadoras argentinas*, CEPAL, Documento de Trabajo núm. 71, Unidad núm. 2, 1996.

Capítulo

VI

Universidad y tecnología

Hugo Buttigliero

CONCEPCIONES SOBRE LA DINÁMICA DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO

Clasificando la investigación científica y tecnológica, la OCDE especificó en 1970 los objetivos de distintos tipos de investigación:

TIPOS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO
1 Básica pura	Ampliación del conocimiento del universo
2 Básica orientada	Alcanzar conocimiento básico para un desarrollo tecnológico necesario
3 Aplicada	Desarrollar conocimiento tecnológico con base en ciencia existente
4 Desarrollo tecnológico (I+D)	Puesta a punto de conocimiento tecnológico para su aplicación industrial
5 Innovación	Introducción de nuevos productos, procesos productivos u otros beneficios a escala industrial y disponibles para la sociedad

La visión tradicional de la ciencia como origen del desarrollo tecnoproductivo tiende a concebir estos tipos como etapas sucesivas.

El esquema tradicional describe las etapas de avance del hombre en el conocimiento, dominio y transformación de la naturaleza marcando en primer lugar la investigación básica, seguida por investigación aplicada, el desarrollo tecnológico, la innovación de procesos productivos y la incorporación del cambio a escala productiva de bienes y servicios (a escala de mercado, en términos de desarrollo económico).



Se trata de un planteo lineal, donde el principio (los motivos de la investigación básica, los criterios de selección) no es explícito, por lo que muchas veces queda aparentemente sujeto al libre albedrío del investigador o a la libre elección de la entidad que lo sostiene. De igual manera, la linealidad del planteo muestra la incorporación al sistema productivo como el final de la cadena. Se identifica a la investigación básica *per se* como principio de la dinámica de desarrollo, y al sistema productivo de bienes y servicios (y la sociedad en general en última instancia) como receptor de los productos tecnológicos resultantes.

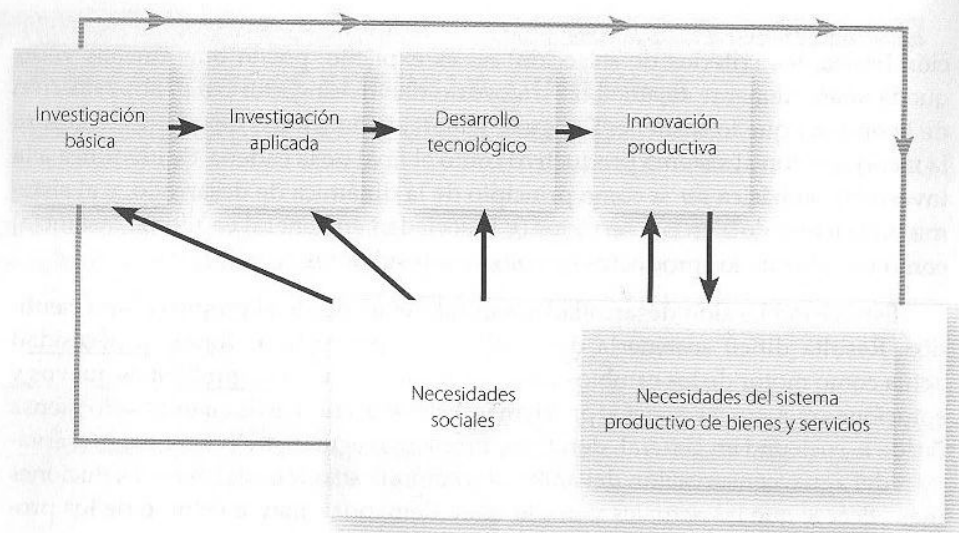
Esta visión ha sido desarrollada, naturalmente, desde el propio campo científico. Resulta difícil sostenerla desde el campo productivo, donde la necesidad actúa como motor de los cambios y exige soluciones nuevas a problemas nuevos y soluciones mejores a los viejos problemas. Esto se acentúa más cuando se lo piensa desde la sociedad en general, donde los problemas acuciantes (vivienda, preservación del agua, conservación del ambiente, comunicaciones, etc.) exigen soluciones más eficaces que las actuales y por lo tanto demandan mayor estudio de los propios problemas y de sus posibilidades de solución.

CÓMO FUNCIONA LA TECNOLOGÍA

La fuerza generativa

En la práctica del desarrollo tecnológico, queda claro que lo que aparece como receptor en el esquema anterior es en realidad el motor dinamizante de la cadena. En distintos aspectos y desde distintos sectores sociales (empresas productivas de bienes y servicios, ONG, gobiernos locales y nacionales, etc.) se exige, presiona y subsidia el desarrollo de I+D sobre problemas determinados. Los gobiernos lo hacen mediante planes de desarrollo acompañados de créditos, subsidios e incentivos destinados a las áreas de interés; las empresas lo plasman mediante contratación directa de trabajos de investigación, los convenios con universidades y/o el desarrollo de departamentos de investigación propios.

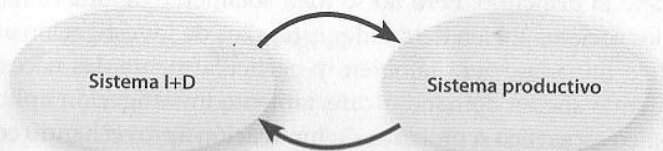
Estas acciones evidencian causas no contempladas en el modelo de cadena abierta mostrado al principio. Pero no se trata solamente de una cadena cerrada. Las necesidades sociales suelen demandar esfuerzos de investigación a nivel básico en áreas determinadas, pero también, y particularmente, las necesidades del sistema productivo suelen demandar directamente investigación aplicada, desarrollo tecnológico específico o procesos de innovación aprovechando conocimientos existentes de ciencia básica y los otros elementos anteriores de la cadena.



El esquema en ciclos cerrados sucesivos muestra la dinámica del desarrollo tecnoproductivo. Al ciclo menor corresponden problemas de menor magnitud (resueltos por innovación productiva) y a ciclos mayores los problemas que requieren mayor estudio, exigiendo el desarrollo de investigación básica.

La interacción de los sistemas productivo e I+D es permanente y va enriqueciendo cada ciclo, sea con procesos convergentes (de aplicación creciente en profundidad y complejidad) o bien por cambios paradigmáticos que comportan ruptura de modelos y la aparición de tecnologías nuevas. Ello va configurando ciclos en espiral cuyos sucesivos productos (sean de tecnologías de artefactos o biotecnológicas, o bien fruto de tecnologías blandas como las simbólicas y organizativas) configuran el progreso técnico de una sociedad y reflejan su forma de vida.

Si reconsideramos la interacción de los sectores productivo e I+D, presentada inicialmente como lineal, resulta claro que la relación es dialéctica.



Con respecto al Estado, éste en teoría funcionaría dirigiendo el proceso, representando a la sociedad. Con un sistema político dirigista y propietario de los medios de producción, el Estado dirigiría completamente el proceso. Con los medios de producción en manos privadas, el Estado dirige una buena parte del sistema de I+D (el resto está en manos de empresas del sistema productivo). Pero existen mecanismos democráticos de delegación que funcionan como grados de mediación entre la voluntad del gobierno en turno y su concreción. Uno de ellos son las universidades. Llevando a cabo una misión de formación intelectual general y formación de alto nivel para el trabajo, tienen autonomía relativa y sus propias políticas públicas y recursos (si bien limitados), influyen en la relación mencionada. Un caso típico ha sido su aislamiento, producido en Argentina en las últimas décadas, acompañado por procesos de baja vinculación e independencia relativa de sectores internos universitarios, que comenzó a cambiar con procesos de integración universidad-industria en el nuevo siglo.

El método

En la propia forma de investigar, pueden establecerse diferencias metodológicas entre la investigación tecnológica con respecto al modelo positivista tradicional.

En primer lugar, el objetivo del estudio no es el desarrollo de una rama del saber en sí mismo, sino la atención de una necesidad o una demanda social (sea ésta de la sociedad toda, como en el caso de la preservación del ambiente, o de un sector determinado, como en la automatización de la producción y la posterior producción con control automático). Esto lleva a un cambio en el objeto de estudio, que será un problema, con la generalidad que corresponda, necesariamente abordable desde la interdisciplina, como todo problema real, y no un tema disciplinar.¹

En segundo lugar, el objeto de estudio no se circunscribe al problema en sí. La tecnología se caracteriza por producir soluciones. Muchas de éstas están más allá del problema estudiado; sus bases existen como soluciones a otros problemas, como objetos tecnológicos previos. Basta ver trabajar equipos de desarrollo e innovación tecnológica para observar cómo estos elementos, ajenos en fases iniciales del estudio, aparecen y son estudiados con el mismo rigor que los fenómenos involucrados en los problemas. Este cambio en el objeto de estudio es característico

¹ La reducción de problemas a temas disciplinares opera por la eliminación de las variables que se encuentran fuera del marco de la disciplina que los enfoca; es histórica en la vida del hombre: comienza en el sistema educativo, donde a veces es inconsciente, y tiende a confundir ejercicios de aplicación disciplinar con problemas reales y da base a la llamada deformación profesional.

zo de toda investigación tecnológica. No es patrimonio del desarrollo tecnológico a partir de ciencia previa, sino parte de la forma de investigar problemas y desarrollar sus soluciones. La investigación tecnológica adscribe al enfoque problematizador y no al temático. Aunque incluye en su trabajo el desarrollo científico, éste es parte necesaria e incluso demandada por el planteo del problema, pero no la generadora del estudio, ni mucho menos el total de la investigación.

En tercer lugar, las técnicas usadas. Muchas modificaciones tecnológicas son introducidas por ensayo y error. La falta de fundamentación científica de lo concluido por este método es obvia, resaltando el desconocimiento de los mecanismos internos que originan el comportamiento de un objeto o de un sistema. La seguridad en el uso, la confiabilidad de un producto o de un sistema están en el conocimiento profundo de los fenómenos y en dominio de las cuestiones causales y relaciones sistémicas que actúan; este estudio integra de hecho el desarrollo tecnológico, pero muchas veces lo hace *a posteriori*, justificando, ajustando y limitando lo ya obtenido a partir del proceso de ensayo-error. En fases anteriores se reemplaza la verificación por ensayo/error y se consolidan resultados obtenidos de esa manera, que son investigados después de su obtención y, cuando surgen de la explicación científica, ya han sido consolidados en la práctica técnica.

El pragmatismo del ensayo-error es evidente, pero su potencia innegable, en tanto actúa como puente a las soluciones posibles, permitiendo formular las hipótesis tecnológicas no solamente como deducción del conocimiento científico de los fenómenos involucrados, lo que sería claramente insuficiente, porque el dominio de las soluciones está más allá de los problemas.

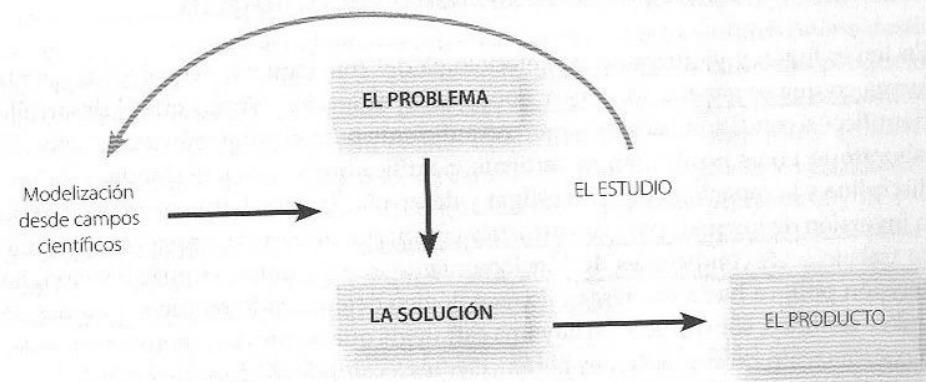
Por otra parte, el trabajo de producción en tecnología requiere procesos de alta interacción sujeto-objeto. Procesos como el aprendizaje en la acción y la reflexión en la acción que describe Schön² implican lógicas interactivas diferentes de la del método científico, formas de conocer distintas, mostrando características propias de la producción tecnológica.

La revolución científico-técnica del siglo XX acabó con el modelo de aplicación de ciencia previa y colocó el desarrollo científico como paso necesario y parte del proceso de estudio-solución de problemas. Desde el punto de vista de la producción de conocimientos y soluciones sociales, rompió la linealidad teoría-práctica y generó una forma de estudiar, aplicar y producir soluciones que no responde al método científico tradicional, aun cuando lo incluye.

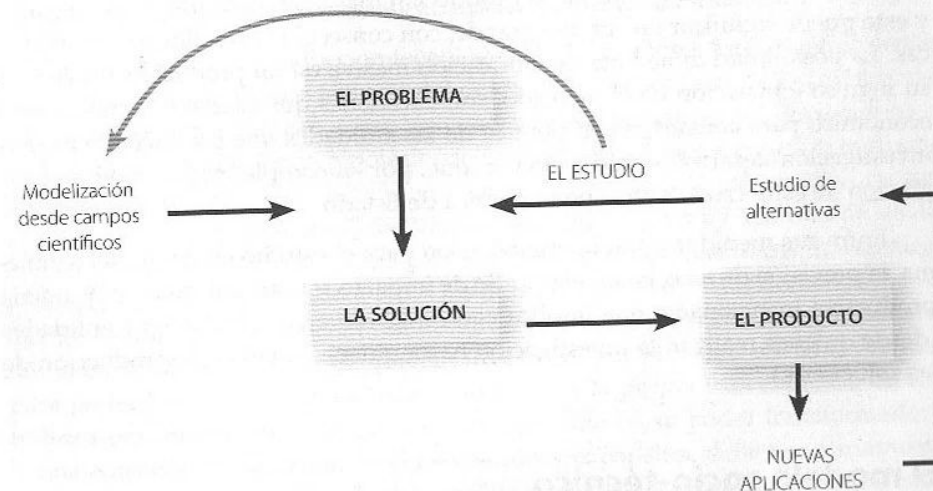
² Donald Schön, 1992.

La diferenciación de la metodología de la investigación tecnológica se muestra en los esquemas siguientes, donde resalta, además de lo mencionado, el carácter espiralado y no lineal de los ciclos de investigación-desarrollo.

Esquema de la investigación científica



Esquema de la investigación tecnológica



Las diferencias aludidas caracterizan una metodología de investigación propia de la tecnología que ya no puede ser encasillada por el objeto ni por el proceder

en el llamado método científico, si bien se reconoce la presencia de éste en partes del desarrollo tecnológico, por ejemplo en el estudio de fenómenos involucrados y en desarrollos disciplinares inherentes.

El carácter mixto del desarrollo tecnológico

En tercer lugar, y ya fuera de la metodología del conocimiento tecnológico, está la forma en que se genera, sostiene y apoya la investigación. Vimos que el desarrollo científico es condición necesaria pero no suficiente para el desarrollo tecnológico. El laboratorio no es posible sin la vertiente científica que implica el dominio de una disciplina y la capacidad para investigar y desarrollarla. Pero tampoco es posible sin la inversión de recursos para construirlo y equiparlo, sin formar y sostener el equipo de trabajo y las condiciones de funcionamiento que permitan la investigación. La decisión política hacia un desarrollo tecnológico determinado requiere acciones en ambos sentidos, sólo posibles si hay una estrategia que ha previsto, entre otras cosas, la coordinación de esas acciones pertenecientes a campos sociales distintos.

Pero ello es sólo el principio. La aparición de una tecnología nueva conlleva la posibilidad de dar una solución distinta al problema social que llevó a su desarrollo. Y la existencia de un nuevo producto tecnológico, aunque sea a nivel prototipo, implica la posibilidad futura de su producción masiva e inserción en el mercado, y esto puede significar un cambio grande, con consecuencias políticas y económicas. La posibilidad inmediata de fabricación masiva de un producto tecnológico, su ingreso e inserción en el mercado, son cuestiones que exceden lo meramente económico para convertirse en política de las entidades que producen la cadena investigación-desarrollo-producción, lo que, por su complejidad y nivel de integración de esfuerzos, es en general política de Estado.

Entre sus medidas están la organización para el estudio conjunto del problema, la previsión de reacciones, el estudio de impacto, y la articulación de la cadena productiva mencionada, que implica coordinar esfuerzos de distintas entidades (desde quienes realizan la investigación hasta quienes están en la producción de las soluciones).

El modelo socio-técnico

A quienes vivimos en países en vías de desarrollo nos llama la atención la coherencia en tal sentido que exhiben los países desarrollados: los planes de investigación están más en consonancia con las demandas sociales (por lo menos con las que

representan los gobiernos) y, sobre todo, se nota la confluencia de intereses de investigadores, empresas y gobiernos, que se alinean detrás de proyectos de I+D que culminan en la innovación productiva instalada en la sociedad.

Tales acciones no son concebibles desde el sistema I+D. La tarea de los investigadores que tratan de convencer a los gobiernos sobre la utilidad de investigar determinadas áreas, desarrollar y aplicar soluciones, no ha sido en general eficaz. Lo mismo puede decirse del intento de llevar conocimiento científico nuevo desde las universidades, pertinente y aparentemente aplicable, a las empresas productoras de bienes y servicios. En éstas, la incorporación de tecnología pasa por necesidades internas, de calidad y de mercado diferentes de las razones que impulsan a los investigadores. Se han obtenido, en cambio, resultados parciales en acciones de gobierno tendientes a favorecer la integración de los sistemas productivo y de I+D a través de créditos blandos y subsidios, en proyectos que tienden a aunar objetivos de empresarios e investigadores. Aun allí, las condiciones de mercado no siempre resultan oportunas para las ideas planteadas.

El punto débil de estos intentos ha sido la falta de comunidad de intereses. La existencia de un sistema productivo, por un lado, y un sistema de investigación y desarrollo, por el otro, con pocos vínculos entre ambos, hace pensar por separado en entidades científicas y aun científico-técnicas donde se desarrolla el conocimiento, y entidades aplicadoras que lo toman como les llega y lo aplican para transformar su producción. La ineficacia práctica niega esta situación.

En realidad, en la producción tecnológica ambos sectores están ligados desde el principio y actúan como factores del desarrollo. Las acciones de los grupos de investigadores que trabajan sobre un conocimiento profundo de difícil acceso a otras personas, formulando hipótesis, ejecutando mediciones y ensayos, evaluando, discutiendo con pares, haciendo conocer a la sociedad la información de sus avances, poniéndolos a disposición para ser aplicados, son muy distintas de las de una empresa productiva de bienes y servicios, ocupada de cuestiones de logística, producción, calidad, mercado. Pero si los miramos desde el factor decisión, vemos que los científicos deben luchar por la subvención a sus proyectos, a los temas que dominan y los problemas que quieren investigar, por el apoyo oficial o privado para poder llevarlos a resultados mayores, y por la propia trascendencia de sus trabajos (su concreción no termina en un *paper* sino en su poder transformador). Y una empresa, en su visión de conservación y expansión, debe necesariamente desarrollar o incorporar tecnología a sus líneas de producción. En el nivel de establecimiento de políticas, las diferencias se convierten en factores confluyentes.

Ése es el campo de la política tecnológica, el lugar donde confluyen el trabajo científico y el productivo de bienes y servicios; mejor aún, el lugar desde donde

ambos parten, un lugar donde sin duda hay un tercer morador definidor de políticas, que es el Estado nacional.

Las entidades de gobierno que más se adaptaron a favorecer el trabajo conjunto del sector I+D y el sector productivo sobre las necesidades de éste (y no sólo sobre sus requerimientos del momento), actuando en conjunto desde las primeras fases de estudio hasta su aplicación y verificación, son las que lograron mayor comunidad de intereses y por lo tanto aunaron más esfuerzos y aportaron más y mejor a la innovación productiva (en Argentina, el INTA y el INTI son ejemplos).

Álvarez, Martínez y Méndez³ sostienen un enfoque sociotécnico, al que otorgan característica de híbrido entre lo científico y lo político. Muestran ejemplos como el desarrollo de la tecnología nuclear francesa en los albores de la Segunda Guerra Mundial, a fines de 1939 (desarrollo que estuvo muy cerca de concretarse en un arma), donde los intereses de científicos como Frédéric Joliot se identificaron con intereses políticos expresados por el Ministerio de Armamentos, y se concretaron pasos que incluían difíciles acciones, por ejemplo el traslado de agua pesada desde Noruega en estado de guerra. Los autores llaman la atención sobre la hibridez de estos hechos (carácter científico y carácter político, ambos imprescindibles e indisolubles en actos separados) y de algunos elementos propios de la investigación, entre los que se destaca el laboratorio, de construcción y sostenimiento impensable sin una decisión política y funcionamiento imposible sin un dominio científico y técnico. Sostienen que la interpretación del analista sobre hechos del entramado sociotécnico que configura el hombre transformando el medio, separa la realidad en dos conjuntos diferentes, uno "humano" y otro "no humano"; desde allí se comete el error de identificar "los lazos sociales" y diferenciarlos de "la tecnología". Tal visión conduce a errores de interpretación, como suponer la existencia de lo tecnológico como fruto directo del desarrollo científico, o adjudicarle neutralidad desde el punto de vista social. Los autores contraponen a esa visión analítica una interpretación sociotécnica como *ingeniería heterogénea*, contemplando la sociedad como un tejido sin costuras. Las relaciones entre supuestas partes no son bipolares o puras porque las mismas partes no lo son, por lo que se reconoce el hibridismo de las relaciones: en el desarrollo tecnológico, los objetivos científicos y los objetivos políticos no pueden satisfacerse por separado; es su confluencia lo que da lugar a la construcción de soluciones tecnológicas.

³ Álvarez Revilla, Martínez Márquez, Méndez Stigl, 1993.

Vinculación histórica del desarrollo científico con el desarrollo tecnológico y productivo

Como en la mayor parte de las disciplinas, la reflexión sobre la producción de ciencia presenta tres corrientes de interpretación, correspondientes a distintos enfoques característicos: una primera identificatoria de la disciplina, que la describe internamente y la explica, la inserta en el conocimiento general, la valora como disciplina analizando su contenido y la describe epistemológicamente (visión universal, valor del desarrollo de conocimiento como producto social de valor en sí, que deja fuera las condiciones particulares de contexto); una segunda, que corresponde a la visión de los propios ejecutores de la disciplina, que normalmente la analiza críticamente, pretendiendo su valoración y reconocimiento por el resto de la sociedad (postura científica autonomista, en consonancia con la defensa del trabajo por sus autores), y una tercera, que la valora críticamente desde su influencia en la sociedad en general, revisando los mecanismos de articulación y sus políticas de inserción social.

Desde la primera visión, particularmente en Argentina (Bunge, Klimovsky), se hace filosofía de la ciencia y se enfatiza el análisis epistemológico de la producción científica. Se defiende la producción científica, resaltándose el valor del conocimiento en sí como producto social. La concepción deja fuera las condiciones materiales, sociales y políticas de una sociedad.

El segundo nivel de reflexión está dado inicialmente por los propios investigadores (Houssay, y otros), ligados a la producción científica concreta, en campos específicos y ligada en su especificidad a su uso social. Marcan una tendencia a institucionalizar y profesionalizar la investigación, al reconocimiento de la importancia social, pero desligada del uso de su producción, suponiendo implícitamente que el mismo desarrollo científico provocará el resto, incluyendo el desarrollo productivo que aproveche las investigaciones y el consecuente desarrollo económico social. A diferencia de la concepción anterior, puede verse en ésta una exigencia de legitimación del poder de la investigación científica por la sociedad en general y sus órganos de gobierno, lo que implícitamente conlleva una contrapartida inevitable: la decisión de las sociedades de apoyo a determinadas ramas de la ciencia en consonancia con los problemas que deben resolver. Pero esta decisión pretende mantenerse dentro del ámbito científico, probablemente en el espacio autónomo creado por las entidades científicas (Conicet y otras provinciales) y en la autonomía universitaria.

Un tercer nivel de reflexión fue el dado por críticos de la producción científica (Varsavsky, Jorge Sábato, etc.), quienes desde el campo social de la demanda de soluciones a los problemas estudiados pusieron énfasis en la producción tecnoló-

gica. La consecuencia de su postura (centrada en el problema social a resolver y no en el desarrollo científico *per se*) provocó una ruptura del esquema lineal ciencia básica-ciencia aplicada-tecnología-desarrollo productivo como un continuo originado supuestamente por la primera. Se planteó el estudio del eje ciencia-tecnología-desarrollo económico como elementos relacionados en sistema. Se dejó a la vista el componente político del desarrollo tecnológico. Los autores argentinos mencionados se ocuparon de la región latinoamericana, donde se observa falta de acoplamiento con sectores productivos y otros sectores oficiales —en contraste con la vinculación explícita y estable observada en países desarrollados—, así como desequilibrio entre las estructuras de investigación básica y aplicada y falta de acoplamiento de las de desarrollo tecnológico. La debilidad de tales estructuras iba acompañada por la desconexión de éstas con las industrias regionales, consideradas por su perfil motores del desarrollo interno. Pusieron en evidencia la necesidad de formular políticas tecnológicas, haciendo recaer tal acción en los estados, coincidieron en ello con políticas de apoyo regionales de organismos de Naciones Unidas (OCDE, FAO, etc.). Particularmente Sábato estudió procesos de compraventa de tecnología, mostrando su carácter mixto (aspectos científico-técnicos por un lado, aspectos político-económicos por el otro, indisolublemente ligados), y planteó conceptos como paquete tecnológico y capacidad tecnológica autónoma. El primero fue definido por Sábato como unidad de análisis para el estudio de la tecnología. Incluyó en él conocimientos organizados de distintas clases (agregó el empírico al científico y al técnico), provenientes de diversas fuentes (agregó al descubrimiento científico la integración de otras fuentes como manuales, patentes, otras tecnologías, etc.), obtenidos a través de diferentes métodos (a la investigación científica y desarrollo agregó la adaptación, la copia, la experiencia directa, etc.). El concepto experimentó luego clasificaciones de acuerdo con la forma de apropiación del conocimiento por el comprador, distinguiéndose el paquete cerrado del paquete abierto, caracterizado el primero por ofrecer el producto en condiciones de uso (llave en mano), sin transmisión de los componentes internos que permiten su producción, y el segundo por la apertura de tales conocimientos, lo que permite al comprador su reproducción.

Muchos autores posteriores tomaron a Sábato o coincidieron con él. Martínez,⁴ por ejemplo, analizó el paquete tecnológico explicitando tres componentes básicos: conocimientos científicos, conocimientos técnicos y especificaciones de medios (materiales, equipos)⁵ que muestra íntimamente ligados. Su dominio en conjunto

⁴ Martínez, 1985.

⁵ El término *equipo* abarca los conceptos herramienta (multiplicación física del esfuerzo humano), máquina (aprovechamiento de energía no humana) y equipo (multiplicidad de funciones, capacidad de ajustar su acción según necesidades y/o mediciones).

por el usuario de una tecnología implica el dominio de ésta. La falta de conocimiento de uno solo de sus componentes, en cambio, impide su dominio y por lo tanto su reproducción por el usuario, quedando la tecnología en poder del autor original (que en tal caso la habrá negociado a paquete cerrado). Definió así el manejo autónomo de la tecnología y sintetizó la vinculación de ésta con las formas sociales de producción.

En todos los casos de esa tercera concepción, el lugar en que aparece el desarrollo científico no es central, no actúa como base de todo sino como un componente más del paquete tecnológico, quitado del lugar generador que las concepciones anteriores le otorgaban y remplazado por las políticas de desarrollo tecnológico y tecnoproductivo, generadas a su vez por la necesidad de resolución de problemas sociales (sean éstos de interés social general o de un grupo dominante).

Visiones desde la técnica

En la producción de bienes y servicios, las descripciones de la técnica abundan en detalles. La división del trabajo entre las tareas de proyecto y producción se ha ahondado en muchas áreas, provocando incluso la especialización en proyecto o en producción dentro de una misma disciplina, y en muchos casos no hay contacto personal entre quienes desarrollan el proyecto y quienes lo materializan. Esto ha hecho necesaria la descripción detallada de productos, procesos, instrumentos e insumos. Los proyectos describen no sólo las características del producto y sus exigencias de calidad, sino también los detalles de los procesos de fabricación, por medio de planos y especificaciones técnicas. La transmisión de la información técnica ya no se hace del maestro al aprendiz, sino del Departamento de Ingeniería al de Producción mediante especificaciones. Claro que esto no supone el aprendizaje, pero sí la exigencia del proceso productivo.

La historia de las técnicas se diferenció de la historia de los inventos como los procesos de los productos. La técnica, patrimonio de los sectores productivos, desarrollada originalmente por ensayo y error, pasó a ser estudiada. Fue descrita en sus pasos; fue explicada; fue criticada desde su eficacia y en comparación con alternativas. Bertrand Gille⁶ realizó un análisis profundo de la técnica. Estudió sus acciones físicas sucesivas, orientadas a la transformación de materia prima en un producto preconcebido. Desarrolló así los conceptos de estructura técnica (combinación unitaria de pasos que configuran una técnica), conjunto técnico (técnicas no

⁶ Gille, 1999.

unitarias pero concluyentes a un acto técnico definido), línea técnica (sucesión de conjuntos técnicos que completan la fabricación de un producto), complejo técnico (grupo de conjuntos técnicos relacionados de manera más compleja que en línea, que da lugar a la fabricación de un producto, en general complejo) y sistema técnico (conjunto de las coherencias, vínculos y alianzas entre técnicas que permiten la fabricación de un determinado producto).

En todos los casos existe un soporte material (instrumentos, materia prima) y un soporte no material (procedimientos). Analizando ambos, Gille identifica criterios como la función que cumplen y los principios que aprovechan (la primera de un orden estrictamente práctico y relacionado con la obtención del producto; los segundos de orden teórico, fruto de la investigación científica), clasificando productos tecnológicos conocidos. Por ejemplo, los motores pueden clasificarse por la función que cumplen (producir trabajo), distinguiéndose por el modo de producir trabajo (acción o reacción) y por el tipo de movimiento creado (rotativo o alternativo). A este proceso identificatorio Gille lo denomina "estructuras trabajo". Los motores también pueden clasificarse por el principio subyacente en su funcionamiento (en este caso el calor), distinguiéndose el modo de producir calor (combustión, fisión, fusión) y el lugar (externo o interno); a esta definición corresponde el término "estructuras calor". El cruce de ambos permite identificar y clasificar los motores, y a la vez muestra la presencia de elementos de raíz tecno-productiva y de raíz científica en los productos tecnológicos.

Estudiando la producción de objetos complejos y relacionando la evolución de la técnica y su relación con el conocimiento científico, que no explicita pero puede deducirse como de carácter dialéctico, Gille planteó el concepto de sistema técnico. Su análisis describe la técnica como proceso originado en la materia y orientado al producto, mostrando los pasos (etapas o fases), definido cada uno de ellos por un logro parcial, al que se integran componentes típicos del proceso de trabajo. Podemos mencionar entre ellos los elementos básicos que, desde un análisis económico, darán lugar a las estructuras básicas de costos: energía vital, medios (herramientas, máquinas y equipos), materia en estado de transformación, insumos.

El concepto estructura técnica define las características básicas de una actividad técnico-productiva, mostrando su configuración y los factores técnicos que hacen posible su funcionamiento. El concepto de sistema técnico, en tanto incluye vinculaciones, alianzas y coherencias entre las técnicas confluyentes, y principalmente equilibrio entre éstas, lo que implica el soporte social de una actividad técnica, relacionando el desarrollo técnico con el científico y con condiciones sociales de necesidad (requerimientos, avances y cambios en la estructura social que permiten o requieren cambios de calidad, cantidad y características de un determina-

do producto, etc.). Lewis Mumford⁷ habla en igual sentido de técnicas dominantes, cuando estudia las fases del desarrollo técnico.

Pierre Ducasse⁸ reseñó las técnicas y las relacionó con procesos sociales y políticos. Ducasse vincula la decadencia de la civilización grecorromana con el estancamiento de las técnicas y su falta de aplicación a la mejora del trabajo. Más adelante, observa la importancia que tuvo para la Revolución Industrial la revolución agrícola previa, particularmente fuerte en Inglaterra, que provocó enormes migraciones de campesinos empobrecidos hacia las ciudades, proveyendo mano de obra masiva hasta entonces inexistente, pero necesaria para el funcionamiento de las nuevas industrias. Los cambios en las técnicas e instrumentos agrícolas de entonces facilitaron la labranza y aumentaron la productividad, pero a la vez su costo no fue accesible a todos, por lo que contribuyeron a procesos de concentración de tierras y migraciones internas, sin haber sido su causa. La política de entonces del gobierno inglés fue contundente en tal sentido, tanto en cuestiones jurídicas (alabrado obligatorio de campos) como en decisiones de sanción grave a la permanencia en la campiña de quienes habían perdido sus propiedades productivas.

Establecer una técnica como causa de un cambio social es un error, porque para operarlo necesita decisiones previas de desarrollo y condiciones de aplicación específicas, y éstas pertenecen al campo de la decisión política, sea de las empresas o de los estados.

En general, en los trabajos de historia de las técnicas (Ducasse, Gille), se invierte el sentido de desarrollo lineal tradicional (ciencia-tecnología-producción), ligando la respuesta técnica a las necesidades productivas y la mayoría de las veces reconociendo el requerimiento social (necesidades y problemas sociales básicos, sean de toda la sociedad o de un sector dominante) como motor del cambio tecnológico e incluso del mismo desarrollo científico. Esta inversión completa la ya reconocida para el desarrollo científico en la práctica del siglo XX, en la revolución científico-técnica.

Unas líneas finales para la relación maestro/aprendiz, mencionada como superada en el primer párrafo. Ésta no pertenece sólo al pasado: subsiste en los procesos formativos, desde los operarios y técnicos de producción hasta los cuadros dirigentes, pero es ajena a la reproducción masiva: se sigue dando en relación dialéctica entre maestro y discípulo. En un mundo cambiante, ha subsistido reemplazando la reproducción completa por el aprender a actuar en contextos productivos determinados, y su potencia formativa reside en el doble diálogo del aprendiz

⁷ L. Mumford, *Técnica y civilización*.

⁸ Ducasse, 1983.

(usando el viejo término) con el maestro y con los problemas reales (no reducidos) que enfrenta.

VISIÓN DESDE LA FORMACIÓN DE LOS TECNÓLOGOS

La polémica sobre el origen del conocimiento tecnológico se remonta al origen mismo de la tecnología, desde que ésta se considera conformada con un componente científico. La concepción científicista tradicional la define como ciencia aplicada, dándole lugar como campo de significación social de la ciencia, en tanto el conocimiento de ésta tiene campo de aplicación. La diversidad de campos de aplicación ayuda a esta concepción en cuanto se justifica encontrando lo común en el conocimiento científico básico, que de esa manera se presenta como origen. Los problemas aparecen así como campos de aplicación y no como origen demandante del desarrollo.

La revolución científico-técnica del siglo XX dio por tierra con esta concepción al evidenciar que el desarrollo científico contemporáneo se basa principalmente en cuestiones de necesidad (sea de la sociedad general o de determinados grupos), donde la respuesta buscada no es una interpretación sino una solución. La tecnología es esa solución (en cuanto permite la construcción del objeto tecnológico o la prestación del servicio). En ella, aparecen componentes imprescindibles como los medios, las técnicas, conocimientos no científicos fruto de la experiencia directa (que seguramente se explicarán científicamente en momentos posteriores) y conocimientos científicos de los fenómenos que intervienen en esa tecnología, sean naturales o modificados por el hombre. Aquí el desarrollo científico es un componente más, al servicio de la interpretación de tales problemas generales de índole social global (no recortados por una determinada ciencia) y de los fenómenos específicos que la tecnología en cuestión modifica o que intervienen en ella.

Pueden observarse casos de desarrollo científico al servicio de necesidades de interpretación de problemas sociales mayores. El desarrollo actual del álgebra borrosa, donde se plantea pertenencia parcial de los elementos a los conjuntos, sea cuantitativa o cualitativa, se adecua con más facilidad que otras estructuras matemáticas a los esfuerzos de modelización sociológica de situaciones de pertenencia de intereses de los hombres a las organizaciones en las que actúan. El estudio actual de los problemas de contorno variable (problema de Stefan) resulta necesario para la modelización de problemas como la contaminación del aire o la expansión de reacciones nucleares.

Esta nueva posición de la ciencia tiene dos consecuencias importantes para la formación de técnicos, ingenieros y demás profesionales ligados al desarrollo de tecnología: por un lado, la ciencia básica debe aparecer como apoyo y no en posiciones centrales y generativas del diseño curricular de las carreras; por el otro, su enfoque de enseñanza debe ser el problematizador (énfasis en la comprensión de sus estructuras en su poder modelizador e interpretador de situaciones problemáticas y fenómenos diversos) y no el temático (énfasis en la descripción de las estructuras y demostración de sus propiedades).

En el enfoque problematizador, los temas de las disciplinas científicas y técnicas surgen de las necesidades del estudio para interpretar el problema, y no como un "saber aplicar" garantizado para todo tipo de problemas. El enfoque en el problema genera una mentalidad ingenieril (si cabe definir el término, digamos que nos referimos a la actitud de enfrentar problemas con mentalidad amplia, capacidad de intervención tecnológica y comprensión de las necesidades de resolución que éstos tienen, sin limitarse a su contemplación ni a la actitud pragmática de resolverlos desde recortes parciales), porque integra lo teórico y lo práctico, respetando la manera del trabajo profesional, y organiza la formación teórica en espiral, llegando a tocar los mismos temas en varias oportunidades con nivel de profundidad creciente. En este enfoque, los aspectos metodológico y temático de la formación crecen conjuntamente debido a la continua integración del saber alrededor de problemas, reduciendo los abordajes parcializados que suelen darse desde el enfoque antiguo.

ENFOQUE PROBLEMATIZADOR	ENFOQUE DISCIPLINAR
Interpretación, modelización	Autodesarrollo, aplicación
Interdisciplinar	Multidisciplina
Significación	Enunciación, definición
Enfoque integrado	Enfoque parcializado
Reducción controlada	Reducción indiscriminada

Mientras en el enfoque temático el abordaje desde distintas disciplinas sólo puede llegar a ser multidisciplinario, en el enfoque integrador es necesariamente interdisciplinario. En tecnología, los proyectos y trabajos de investigación y desarrollo interdisciplinarios se distinguen por un abordaje conjunto, donde los especialistas no realizan un recorte previo e individual desde cada disciplina, sino una tarea conjunta donde las concepciones de cada una se suman en una producción.

colectiva que lleva a una interpretación integrada, amplia y completa del problema tratado.⁹

LA INTERVENCIÓN DEL GOBIERNO EN LA RELACIÓN INVESTIGACIÓN-NECESIDADES PRODUCTIVAS

Las investigaciones realizadas por las universidades y otras entidades nacionales y provinciales dedicadas específicamente a investigación, normalmente no han sido ligadas en forma directa al desarrollo productivo. Pese a que la ventaja de vincular ambas actividades es conocida, los intereses de sectores diferentes (las universidades y las empresas) han mantenido la distancia entre ambos hasta hace pocos años, cuando se han dado algunas experiencias positivas de integración.

Los gobiernos, en conocimiento del impacto que produce el vincular ambas actividades, han intentado conectar la investigación de excelencia con la sociedad en general, la economía y la producción de bienes y servicios en particular. Lo hacen desde los ministerios vinculados específicamente a la investigación, con apoyo de los vinculados a la economía y la producción, y los de educación.

En Argentina se ha realizado esto mediante la inversión oficial, a través de entidades oficiales, partes del Poder Ejecutivo, como la Secretaría de Investigaciones, Ciencia y Tecnología (SECyT), mediante numerosos programas que implicaron aportes retornables y no retornables a proyectos presentados conjuntamente por empresas y universidades (caso de los proyectos Fontar), entre otros. Durante la gestión actual, la investigación adquirió rango ministerial al crearse el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, cuyo mismo nombre enuncia la intención de apoyo a la investigación que concluye en modificaciones productivas.

La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica apoya mediante subsidios, entre otros, a proyectos de tipo *start up*, de investigación científica y tecnológica orientados al desarrollo de nuevas competencias tecnológicas en el mercado de bienes y servicios, con el objetivo de crear empresas de base tecnológica.

⁹ Buttiglieri, 2006.

En la misma dirección, pero desde otros ángulos, el Ministerio de Educación ha promovido y apoyado el crecimiento de carreras vinculadas al desarrollo de tecnología e innovación, y el Ministerio de Economía, a través de la Secretaría de Pequeña y Mediana Empresa (Sepyme), ha promovido proyectos de crédito fiscal orientados a la modernización de las empresas y a la capacitación, lo que ha elevado la tecnología de producción y también las tecnologías blandas (de organización y simbólicas) utilizadas, preparando el campo para la investigación interna.

En general estas acciones oficiales no evidencian que el gobierno haya pretendido explícitamente condicionar las líneas de investigación (limitando la autonomía que disponen los investigadores y sus instituciones), pero tales medidas justamente tienden a favorecer las líneas que aportan un impacto social tangible.

Históricamente se ha dado una polémica entre las concepciones intervención del Estado en la política de investigación versus libertad de investigación dentro de las universidades. La discusión se atenúa cuando el interés de las partes es común, cuestión que se da particularmente en desarrollos regionales.

Sin embargo, vale la pena dejar testimonio del enfrentamiento entre líneas de desarrollo universitario que tienen cierta estabilidad en el tiempo y son fruto de la autonomía relativa de las propias universidades, y los gobiernos, cuyos planes de menor duración pero mayores recursos han tendido, la mayor parte de las veces, a apoyar desarrollos específicos de alto impacto y ligados a la aplicación productiva.

Este enfrentamiento no sólo ocurre en América Latina. Ha recibido muchas críticas la decisión de la entidad gubernamental británica Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC), que desde enero 2009 exige a investigadores que opten por subvenciones públicas el justificar el "impacto económico o social" que esperan que se derive de su ciencia.

En esta discusión influye mucho la postura de la tercera parte interesada, las empresas del sector productivo de bienes y servicios. Su perfil involucra un amplio abanico que va desde la ignorancia absoluta de los proyectos de investigación universitarios y gubernamentales (ausencia de investigación o bien investigación realizada por departamentos propios o realizada fuera del país) hasta la participación en múltiples proyectos oficiales, en contacto con organismos de gobierno nacional y provincial, que abarcan tareas de I+D y en algunos casos llegan al planteo del esquema productivo (son ejemplos actuales las plantas piloto de biocombustibles y el desarrollo de salmónidos). En los desarrollos regionales, los gobiernos provinciales y locales intervienen captando y representando intereses zonales y aunándolos con esfuerzos universitarios mediante convenios, lo que enfatiza un proceso colaborativo que suele superar la polémica señalada.

UN CASO DE INSERCIÓN TECNOPRODUCTIVA DE LA UNIVERSIDAD EN EL DESARROLLO REGIONAL

Se presenta a continuación un caso consolidado de inserción universitaria gradual en un medio productivo, logrado en un trabajo a mediano y largo plazo que supera hoy los 15 años, realizado por la Universidad Tecnológica Nacional en Chacabuco, provincia de Buenos Aires, con participación de sectores locales empresarios, educativos, de gobierno local y ONG.

La experiencia fue iniciada por la UTN y el gobierno local con el objetivo de instalar la universidad en el lugar. La estrategia de base fue desarrollar conjuntamente aspectos que normalmente se toman por separado, como la organización interna de carreras universitarias, la participación en el desarrollo productivo regional y la articulación de niveles educativos, lo que se complementó consolidando el intercambio interinstitucional para afirmar gradualmente los logros.

Entre sus elementos se destaca la estrategia empleada para desarrollar un equipo docente local sólido y vinculado al desarrollo regional, y la cristalización de mecanismos de vinculación universitaria con el gobierno local y las empresas, a través de un espacio consolidado de intercambio académico productivo.

Las actividades académicas han incluido carreras y cursos a término orientados al desarrollo regional, que dieron como resultado la inclusión laboral plena de los egresados, más la estabilización de carreras universitarias vinculadas al desarrollo local.

La articulación de niveles medio y universitario se abordó integradamente, pensando en el futuro del desarrollo local. Fue enfocada estratégicamente a la maduración personal, remplazando el enfoque tradicional por disciplinas, estructurándose un curso extendido acorde a ello. Se lograron resultados destacables en la inserción universitaria de sus graduados.

Introducción

Las experiencias de desarrollo universitario fuera de las grandes ciudades han adquirido fuerza en la última mitad del siglo XX y se han afianzado en el presente, principalmente ligadas a ciudades con fuerte crecimiento o bien a regiones de per-

fil productivo que demandan profesionales de ingeniería y mano de obra cada vez más calificada.

Extensiones áulicas, anexos o unidades académicas, es el nombre que se acostumbra dar a estas primeras sedes, dependientes de las universidades, que se asientan en su región de influencia pero fuera de la ciudad o ciudades que han constituido su ámbito histórico.

El hecho tiene raíz en una demanda zonal o regional, pero su implementación, una vez acordada, tradicionalmente se ha producido desde la universidad hacia la región, con participación mayoritaria de actores internos de la universidad y un claro perfil de extensión de actividades a un nuevo medio, donde la actividad inicial y dominante es la instauración de carreras universitarias en la zona.

A ese perfil suelen sumarse posteriormente tareas de asistencia técnica, y con el tiempo se incorporan otras actividades universitarias (investigación, formación docente, etc.). El proceso de consolidación resulta largo, principalmente porque va de la mano de la formación de recursos humanos locales, quienes guiarán la sede universitaria en el futuro, cuando ésta adquiera mayor tamaño y autonomía.

Lo que se observa en estos procesos de instauración universitaria regional es que en un primer momento hay fuerte participación de sectores locales (gobiernos municipales, empresas, organizaciones no gubernamentales, etc.), que en principio operan políticamente ante las universidades y ante el gobierno nacional, buscando instalar la universidad en sus regiones. Estas acciones se extienden más allá de la instalación, sobre todo cuando las propias fuerzas locales (empresas, gobiernos) sostienen el funcionamiento universitario de manera provisoria mediante convenios y subsidios. Tales acciones resultan provechosas para todos, en tanto la universidad se constituye en contacto directo con los intereses locales y en atención a sus problemas.

Pero el proceso de afianzamiento normalmente desemboca en el desarrollo de una estructura universitaria propia, a imagen y semejanza de la que le dio origen, que crea su propia estructura de gobierno con buen grado de autonomía y dependencia directa del gobierno nacional y se independiza de los lazos locales que la generaron. En este segundo momento, suelen perderse importantes mecanismos participativos generados durante la instalación, que hacen principalmente a la inserción regional de la universidad.

El presente trabajo relata una experiencia donde esos mecanismos de vinculación universidad-medio productivo y universidad-medio educativo local han sido desarrollados desde el principio con la idea de consolidarlos en el funcionamiento universitario, de manera que aporten a la inserción regional de la universidad a mediano y largo plazos.

La instalación de la UTN en Chacabuco

La Universidad Tecnológica Nacional se instaló en la ciudad de Chacabuco en el periodo 1991-2007. Chacabuco es una ciudad de 40 000 habitantes en la provincia de Buenos Aires, centro de producción agropecuaria e industrial alimentaria, beneficiada por suelos muy fértiles y por la presencia de una capa freática de buen caudal y pureza, lo que la ha convertido en centro de producción de alimentos. Se suman a ello industrias textiles y en menor grado metalúrgicas. La zona comenzó a demandar técnicos y organizadores industriales a mediados de la década de 1990, demanda que creció mucho desde 2003.

Los primeros contactos de dirigentes locales con la universidad se habían dado mucho antes, en 1986, cuando la universidad consideró inviable instalarse en el lugar por falta de docentes locales.

En 1990, la universidad comenzó con acciones de acercamiento, dando cursos introductorios en la ciudad, y preparando el terreno para una primera instalación. Se elaboró una primera fase de preparación de profesores universitarios locales y se decidió trabajar la articulación entre el nivel educativo medio y el universitario, considerado crítico en el país y causante de deserción.

Ambas acciones se pusieron en marcha en el periodo 1992-1996. La tarea se realizó conjuntamente con el municipio local, que las financió parcialmente. Paralelamente, un convenio con la dirección general de escuelas de la provincia permitió a la universidad desarrollar acciones dentro de una sede escolar y también facilitó la interacción con el nivel educativo medio que se estaba buscando.

Desde el principio se comprobó que estas dos formas de vinculación institucional, el convenio y la financiación compartida, contribuyeron al accionar coordinado y al intercambio permanente. Para afianzarlo, la dirección local de la universidad desarrolló mecanismos de consolidación, como las reuniones evaluativas de avance y las jornadas de discusión, donde se ponían a consideración de representantes locales tanto las evaluaciones de avance como los proyectos, y se generaban propuestas conjuntas.

Una de ellas fue la conformación de un equipo docente local de alto nivel académico, para lo cual se decidió una segunda fase de formación, unida ya a la práctica docente universitaria, donde se formó un equipo docente mixto con participación de especialistas de las mejores universidades del país, quienes trabajaron como profesores visitantes y estuvieron acompañados por los profesores egresados de la primera etapa de formación (un posgrado de dos años y más de 300 horas de clase), por profesionales locales con experiencia en la industria y por jóvenes con inquietudes por la docencia universitaria. Esta fase formativa se dio desde la ins-

talación de la primera carrera universitaria, en 1996. Desde entonces, en un lapso de 11 años, se ha formado un equipo docente sólido en la región, que atiende no sólo las necesidades de esta universidad sino también las de otras que se instalaron en la zona posteriormente.

A continuación se reseñan algunas estrategias y acciones distintivas de esta experiencia que llevó a plena ocupación de los egresados y un proceso de inserción universitaria consolidada en la región.

Estrategias seguidas para la vinculación con fuerzas vivas actuantes en la región

Se realizaron convenios con el gobierno local, tanto para el financiamiento compartido de carreras universitarias como para tareas específicas de asistencia técnica y participación en proyectos. Esta forma de relación ha favorecido la vinculación permanente de la universidad con la municipalidad en el área, manteniendo el lazo que dio origen a la experiencia. Se considera de valor particular en comparación con otras experiencias donde luego de una fase inicial de accionar compartido la universidad ha generado una estructura propia independiente regida por objetivos internos muchas veces desconectados de los intereses locales.

Se firmaron convenios con empresas locales y regionales para la realización de cursos universitarios en temas específicos dentro de las empresas (en uno de los casos para el desarrollo parcial de una carrera en el interior de una empresa local grande) y para instaurar y mantener un sistema de pasantías para los estudiantes universitarios. Con ello se logró fortalecer la relación universidad-empresas. Las acciones iniciales se habían limitado a visitas de relevamiento de necesidades y ofrecimiento de cursos y tareas de asistencia, pero la concreción de convenios dio lugar a numerosas interacciones posteriores.

Se realizaron estudios de demanda local y regional para seleccionar carreras acordes a las necesidades y requerimientos locales y regionales.

Se decidió la fijación de carreras a término según las necesidades productivas regionales, con base en el desarrollo productivo regional. Las carreras se instauraron con base en estudios regionales de demanda.

Se invitó al gobierno local, a ONG y a empresas locales a participar en seminarios locales abiertos sobre carreras universitarias y sus contenidos, cuyo objetivo ha sido el ajuste de la enseñanza de las carreras.

Estrategias seguidas para la constitución del equipo docente

Se diseñó una conformación mixta, con especialistas externos de universidades prestigiosas y profesionales locales compartiendo la enseñanza en materias específicas, incluyendo actividades de formación pedagógica de los segundos y su participación en jornadas de discusión y autoevaluación internas. Se favoreció la incorporación de profesionales locales jóvenes. El objetivo de fondo fue formar gradualmente un equipo docente local sólido, capacitado para encarar a futuro la formación universitaria regional en un espectro amplio de actividades.

Se impulsó la participación de especialistas de las empresas de la región en los equipos docentes, y en seminarios de formación complementaria. Esto ha permitido aprovechar experiencia profesional valiosa en distintos niveles empresarios (desde las empresas grandes hasta las Pymes) y aprovechar en algunos casos el alto nivel tecnológico de las empresas, volcándolo a la universidad, que lo aprovechó en el crecimiento interno y actuó como caja de resonancia para su aplicación en la pequeña y mediana industria regional.

Se organizó un equipo docente adaptado al desarrollo de carreras a término: contratación a término, conformación interdisciplinaria (perfiles de distintas disciplinas cubriendo un espectro amplio y produciendo en conjunto, en instancias de seminario y taller) y formación flexible del equipo docente (formación pedagógica flexible, favorecimiento del estudio de disciplinas ortogonales, etcétera).

Estrategias seguidas para la consolidación de la inserción local de la universidad

Se diseñaron mecanismos específicos para consolidar la interacción de la universidad con las empresas de la zona:

Integración de profesores invitados e investigadores a jornadas periódicas sobre temas de interés regional. Las jornadas se programaron abiertas a interesados específicos (según el caso, han sido productores, Pymes, especialistas determinados de ramas técnicas o de ingeniería, etc.), y destinadas también a los estudiantes universitarios. Ello permitió enriquecer y actualizar los contenidos tecnológicos, y acercar a la universidad a los profesionales, empresarios y productores.

Elaboración de proyectos conjuntos universidad-empresa destinados a capacitación y actualización del personal dentro del marco de proyectos oficiales de la

Secretaría de la Pequeña y Mediana Industria (Sepyme) y proyectos de capacitación técnica de operadores en el Ministerio de Trabajo. Estos proyectos fueron presentados aprovechando el marco de promoción de actividades del gobierno nacional.

Participación de las empresas locales en jornadas de evaluación interna de carreras y egresados. Extensión de ese criterio a la participación del gobierno local y organizaciones no gubernamentales zonales. Estas jornadas han permitido ajustar la enseñanza, actualizar localmente contenidos, reunir información para el desarrollo de actividades de inserción regional, y sobre todo incorporar las empresas e instituciones a las actividades universitarias, facilitando la interacción.

También se decidió mantener y fortalecer un criterio característico de las universidades nacionales argentinas, que ha sido la formación general analítica y crítica de sus estudiantes, en consonancia con un perfil profesional buscado para la región, donde se aspira a que el graduado no sea meramente un técnico aplicador sino un profesional capaz de tomar decisiones autónomas y llegado el momento organizar y guiar procesos productivos y estructuras empresarias o institucionales.

En el plano estrictamente educativo, la universidad decidió trabajar en la articulación con el nivel medio, debido a las diferencias notables existentes en el paso de éste al universitario. Para ello desarrolló el Curso de Formación Universitaria, destinado a fortalecer el nivel de los futuros estudiantes universitarios. El planteo fue diferente de lo acostumbrado en cursos de articulación e ingreso universitario, porque no se centró en las disciplinas, sino en la formación personal basada en producción personal, el trabajo en equipo y procesos reflexivos, más un apoyo al proceso personal de decisión de una carrera universitaria. La experiencia pedagógica apuntó desde el principio a la maduración personal y al aumento de confianza en sí mismo, como base de un necesario compromiso del estudiante con su estudio universitario. En este proceso se examinaron actividades profesionales y campos de acción, con la participación de profesionales y empresas de la zona. Esta experiencia pedagógica fue conocida a nivel nacional y sus resultados han sido aplicados en otras regiones.

Resultados

Como resultado de este proceso de inserción social, la ciudad de Chacabuco dispone hoy de un plantel docente universitario que abarca varias disciplinas y está capacitado para encarar formación universitaria básica en todas sus dimensiones, más carreras específicas de las áreas tecnológica y económica.

Establecido como extensión áulica y con un equipo de gestión muy pequeño (no superior a seis personas incluyendo empleados administrativos), organiza la capacitación de alumnos, profesionales y operadores técnicos que totalizan más de 500 personas.

Los alumnos actuales se distribuyen en cuatro carreras universitarias de distinto perfil, todas ligadas a la satisfacción de necesidades locales. Los egresados de las carreras de técnico superior en industrias alimentarias y de licenciado en organización industrial tienen empleo pleno y situado en la región, y su desempeño laboral ha sido evaluado positivamente por los empleadores.

Además, la formación universitaria realizada con el perfil mencionado en el plano de articulación de niveles medio y universitario ha formado más de 400 alumnos para distintas carreras y universidades, con buenos resultados universitarios en sus egresados.

Por otra parte, los cursos de extensión abarcan disciplinas diversas relacionadas con el sector productivo alimentario e industrial general y se han consolidado como actividad permanente, capacitando anualmente alrededor de 150 personas en el ámbito técnico.

Pero, fundamentalmente, se consideran de valor los mecanismos de consolidación de la interacción de la universidad con el medio productivo, las organizaciones no gubernamentales y los gobiernos locales, porque más allá de la instauración universitaria en una región donde la universidad no actuaba, han fortalecido la interacción continua de la universidad con las fuerzas vivas regionales, lo que permite la mejor atención de los problemas de la zona y una inserción universitaria más eficaz, no sólo en el cumplimiento de sus objetivos en la región, sino también de su misión global.

Referencias

- **Libros**

Sobrevila, M., F. Aparicio, H. Buttigliero y otros, *Formación de ingenieros. Objetivos, métodos y estrategias*, Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, 2006.

- **Proyectos aprobados**

Proyecto de Inserción Universitaria Regional en Chacabuco y zona de influencia. Articulación de Niveles educativos y desarrollo de actividades de extensión y asistencia técnica, Ministerio de Educación y Cultura de la República Argentina, 2002.

Desarrollo de la UTN en Chacabuco. Expansión de acciones de inserción y carreras de grado, e incorporación de edificio propio. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la República Argentina, 2005.

Proyecto de Crédito Fiscal, para la formación en áreas, organización y aplicación de TIC en empresa constructora, Ministerio de Economía, Secretaría de Pequeña y Mediana Industria (Sepyme). República Argentina, 2003.

Proyecto Voluntariado Universitario, Capacitación en Oficios para la Industria Textil. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (Mecyt). República Argentina, 2007.