

# ALGUNOS ASPECTOS DEL PROCESO DE COMERCIALIZACION DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION (\*)

Alfredo Roffé (\*\*)

(\*) Trabajo presentado en las IV Jornadas de Investigación del IDEC, 1985.

(\*\*) Arquitecto. Investigador del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC), FAU, UCV.

La intención de estas notas es considerar algunas características de los usuarios y de los posibles usuarios del IDEC, a fin de detectar algunos problemas y apuntar hacia algunas soluciones que redundarían en un mayor empleo de las tecnologías desarrolladas.

Como marco de referencia para esta reflexión, se comenzará por exponer en términos generales cuáles son los tipos de productos del IDEC y las modalidades un tanto particulares con las cuales se ha llegado a producirlos. Se emplea el calificativo de particular porque el IDEC parece no seguir en forma ortodoxa los modelos más o menos tradicionales o reconocidos para instituciones u organizaciones que operan aproximadamente en el mismo campo.

La discusión de estos modelos es un problema complejísimo y me limitaré a utilizar algunos de los elementos de lo que podrían llamar el modelo Sabato, que parece contar con cierta aceptación y que tiene la ventaja de ser aplicable sin mayores problemas a la cuestión que se trata. Esos elementos están tomados de los trabajos "Empresas y Fábricas de Tecnología" de 1972 y "La producción de tecnología" (en colaboración con Michael Mackenzie) de 1982.

En 1972 Sabato definía la tecnología "como un conjunto ordenado de conocimientos utilizados en la producción y comercialización de bienes y servicios" (p. 209). En 1982 la define como "un paquete de conocimientos organizados de distintas clases (científicos, técnicos, empíricos, etc.), provenientes de diversas fuentes (descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes, etc.) a través de métodos diferentes (investigación, desarrollo, adaptación, copia, espionaje, expertos, etc.)" (p.25). Dejando de lado la espinosa cuestión de la tecnología "desincorporada" o "incorporada" lo más llamativo del cambio de definición es la

transformación de "un conjunto ordenado de conocimientos" en un "paquete de conocimientos organizados".

La tecnología es producida por empresas y fábricas de tecnología. La única diferencia entre éstas consiste en que en la empresa la tecnología es vendida, mientras que en la fábrica es utilizada por otras empresas (o divisiones) de la misma organización a la cual pertenece la fábrica. Pero ambas tienen "una preocupación fundamental: procesan conocimientos para producir tecnología" (1972, p. 213). Así un laboratorio de investigación y desarrollo es lo mismo, para Sabato, que una fábrica (o empresa) de tecnología; en estas fábricas de tecnología que serían los laboratorios de investigación y desarrollo se procesa conocimiento en toda la tecnología que la empresa necesita para su producción.

Pero, "¿dónde se genera este conocimiento? Según Sabato hay una diferencia fundamental entre los que él llama empresas o fábricas de tecnología y lo que llama laboratorios de investigación. Esta diferencia radica en que un laboratorio de investigación tiene que producir fundamentalmente conocimiento puro o básico, aunque como "externalidades de su función específica" (1972, p. 214) pueda también producir tecnologías; en cambio la fábrica o empresa de tecnología tiene como función fundamental la producción de tecnología, aunque pueda producir como "externalidades" también conocimientos básicos o puros. Esta diferencia debe ser continuamente enfatizada, para impedir que las grandes semejanzas conduzcan al error de "una confusión de roles que tienen serias consecuencias sobre la eficiencia de aquellas organizaciones que siendo en realidad fábricas (de tecnología) se ven a sí mismas como laboratorios (de investigación)" (1972, p. 215).

El objetivo de las empresas de tecnología sería la producción organizada de paquetes tecnológicos que posteriormente serían comercializados en el mercado. El valor de cambio del paquete se fijaría a través de operaciones comerciales pero dependiendo en alto grado de su adecuado valor de uso.

Sabato dedica muchas páginas a la caracterización de lo que llama un paquete tecnológico, pero nunca da una definición. "Lo proponemos como una unidad de análisis... una de sus características es la especificidad de su diseño..." cada paquete es diseñado para realizar una función precisa en la estructura productiva... sólo a través de una etapa de ajuste a las condiciones reales del sistema (debugging), larga, penosa y cara, se llega al paquete correcto... que realizar la función asignada con la máxima eficiencia y el mínimo costo" (1982, p. 31-32), son todas propiedades del paquete tecnológico pero esto sigue apareciendo ambiguo, hasta el punto que esas propiedades lo que van configurando es una especie de circunferencia muy precisa pero cuyo contenido puede ser cualquier cosa que sirva para producir algo, algo muy vago, que necesita concretarse en

cada oportunidad y que escapa a definiciones generales, se trata de una cosa que existe como "unidad comercial... como una mercancía bien definida, algo con límites bien definidos, ya que de lo contrario la operación comercial no podría realizarse" (1982, p. 33). El comprador de un paquete de tecnología exige lo mismo que un comprador de bienes de capital. Pero ni siquiera se da siempre esta última condición, como sucede cuando "el paquete incluye un importante componente de investigación, porque en ese caso los riesgos son elevados y el vendedor y el comprador deben esmerarse en la preparación de un contrato satisfactorio para ambos y que tome en consideración el eventual fracaso de la operación" (1982, p.128). Lo que demuestra que en fin de cuentas el modelo deja sus vías de escape, a situaciones propias y casi inevitables de esta clase de fenómenos por muchas condicionantes y requisitos que tratan de imponerse.

Por último, para completar este esquema, están los problemas de estrategia de la producción: Sabato indica: I) los económicos-financieros: ¿Cuánto invertir? ¿Cómo invertir? ¿Cómo medir la eficiencia de la inversión? ¿Cómo presupuestar?, etc.; II) Los problemas industriales: ¿Cómo organizar la producción? ¿Cómo medir la productividad? etc. y III) Los comerciales: ¿Cómo evaluar el mercado? ¿Cómo penetrarlo? ¿Cómo hacer frente a la competencia?, etc.

Resumiendo, el esquema de Sabato incluye:

1. los laboratorios de investigación que producen fundamentalmente conocimientos básicos o puros y eventualmente, como sub-productos ocasionales, tecnologías.
2. Los laboratorios de investigación y desarrollo (ID o RD) que son fundamentalmente fábricas de tecnología y eventualmente, como subactividades ocasionales, productores de conocimientos básicos o puros. Si estas fábricas de tecnología producen tecnología que es vendida y no empleada por la misma organización se llamarían entonces empresas de tecnología.
3. La tecnología entendida como un paquete de conocimientos organizados, desincorporado (bajo la forma de manuales y/o proyectos) por ejemplo, o incorporando (bajo la forma de máquinas herramienta, por ejemplo), paquete que sirva para producir algo (bienes, servicios, otras tecnologías, etc.) y que debe tener características de compra-venta, como sucede con una mercancía bien definida.
4. Las estrategias de producción de la tecnología, conformadas sustancialmente por estudios económico-financieros, industriales y de comercialización.

Señalamos de nuevo que el resumen hecho sobre-simplifica el modelo, que además es un modelo entre otros, pero que sin embargo nos permitiremos utili-

zarlo en esta forma, ya que para nuestros muy limitados fines parece utilizable.

En el Reglamento con el cual se creó el IDEC, se señalan como objetivos específicos: I) El desarrollo de...; II) El estudio y desarrollo de...; III) El estudio y la investigación de...; IV) La investigación aplicada en...; y V) La prestación de servicios... Sin entrar a discutir cada uno de estos conceptos, lo que nos llevaría a disquisiciones interminables, se podría afirmar que el IDEC fue concebido como un organismo que pudiera ubicarse en cualquiera de los estadios que contempla lo que describimos como el modelo Sábato, es decir:

I. Como un laboratorio (u organismo) de investigación que produce fundamentalmente un conocimiento básico o puro.

II. Como una empresa de tecnología en cuanto que produciría tecnologías (o paquetes tecnológicos) para venta a terceros o como una fábrica de tecnología en cuanto esa tecnología fuera utilizada por el mismo IDEC o sus filiales para la producción de bienes y servicios; y

III. Como una empresa de producción y venta de bienes y servicios.

Si este esquema es cierto, entonces los posibles usuarios (o clientes) de la producción del IDEC serían:

I. Organizaciones consumidores de conocimientos básicos o puros, es decir, organizaciones de investigación, otras organizaciones con las cuales se produciría la habitual comunicación, directa o indirecta, de los resultados de investigaciones entre organismos que trabajan en el mismo campo.

II. Organismos consumidores de conocimientos básicos o puros como insumos para la producción de tecnología, es decir otras fábricas o empresas de tecnología;

III. Entidades productoras de bienes o servicios, que utilizarían las tecnologías desarrolladas por el IDEC, en sus procesos de producción; y

IV. Instituciones consumidoras de productos que eventualmente podrían ser producidos por el IDEC o sus filiales, utilizando, entre otras cosas, su propia tecnología.

En la práctica las actividades del IDEC durante sus 10 años de existencia, y ahora también de TECNI-DEC se concentran en clientes de los dos últimos tipos. Seguramente existen usuarios de los dos primeros tipos, ya que el IDEC difunde los resultados de sus trabajos de muy diversas maneras (publicaciones, jornadas, etc.), pero no se dan relaciones formalizadas, por lo que resulta muy difícil hacer consideraciones sobre ellos, y nos abstenemos de hecho

a hacerlas.

Pero lo particular de la situación es que, por lo menos en la intención del IDEC, los usuarios (o clientes) que son siempre del cuarto tipo (consumidores de productos) son, o deberían ser, al mismo tiempo usuarios (o clientes) del tercer tipo, inconcientemente o preferentemente concientemente.

Algunos ejemplos tal vez aclaren lo que se quiere plantear:

El IDEC ha contratado con el INAVI dos trabajos: I) el estudio de la racionalización de la documentación de proyectos y su aplicación en la racionalización de una de las series utilizadas por el INAVI y su documentación, y II) El desarrollo de un sistema constructivo para Módulos de Servicios Vecinales. En ambos casos la idea fue entregar un producto, un bien, en este caso edificios, pero como demostración de la aplicación de una tecnología, que se desarrolló a propósito de los respectivos convenios. La intención del IDEC no era actuar como productor de bienes o servicios, con un efecto limitado en el fenómeno de la construcción en general, sino de producir una tecnología que al ser empleada en numerosos edificios revelaría su efecto multiplicador, ampliado y mucho más significativo entonces en la construcción en general. En este caso el objetivo fundamental era que el INAVI como organismo de decisión para la contratación de la producción de un número importante de bienes (edificios) utilizara en sus proyectos la tecnología elaborada por el IDEC y a través de esos proyectos obligara a su vez a los contratistas-constructores a emplear también esas tecnologías. La táctica consistía básicamente en establecer clientes o usuarios del IDEC que a su vez, sin ser directamente productores-constructores, estuvieran en capacidad y pudieran decidir sobre las tecnologías a ser usadas en una gran cantidad de obras (edificios) contratados por esos clientes o usuarios a terceros que a su vez actuarían como contratistas-constructores, lográndose así plenamente un efecto multiplicador.

El trabajo contratado a FEDE y que concluyó con la construcción del Ciclo Básico Teresa Carreño, permitió el desarrollo del Sistema SIMAC y como planteamiento táctico es un caso enteramente similar al del INAVI.

En el proyecto contratado con CLASP y CONICIT se obtuvieron dos resultados, uno similar a los casos anteriores, el desarrollo del Sistema VEN-UNO y la construcción de la Escuela Experimental de Guareñas, y otro con un carácter bastante distinto, la producción de una especie de Manual de Organización y Sistemas de índole más bien administrativa, para todo el proceso de planificación, programación, proyecto y construcción de escuelas, con la utilización de sistemas constructivos que de ninguna manera tenían que limitarse al VEN-UNO. Sin embargo, la táctica aplicada en este caso sigue siendo si-

milar a las demás, tanto en el caso del VEN-UNO como en el del Manual, el cual, en un sentido amplio, también es "tecnología", del tipo "know-how", que de ser aplicada tendría repercusiones bastante amplias, por ser usuarios promotores de gran importancia en el campo de la construcción.

La forma cómo se han logrado estas contrataciones podría resumirse así: El IDEC, sin estudios sistemáticos de mercado pero con un conocimiento significativo aunque intuitivo de la problemática de la construcción en Venezuela, ha identificado ciertos aspectos fundamentales que ha considerado que ameritarían un trabajo que condujera a su mejoramiento en el sentido funcional y económico; a partir de este diagnóstico y por las vías que son habituales, ofertas de servicios, contactos personales, iniciativas institucionales y todas las modalidades pertinentes del caso, ha logrado la formalización legal de algunas contrataciones y ha realizado los trabajos respectivos. Todo hasta aquí parecería como bien formulado y bien resuelto. Sin embargo, en la práctica, se ha podido constatar que los clientes o usuarios para los cuales se ha desarrollado una tecnología (que de todos modos queda también en manos del IDEC para cualquier otra aplicación) no la han empleado. Es decir, han quedado como clientes o usuarios del cuarto tipo, como simples consumidores de productos, en este caso las edificaciones que se han construido, y no del tercer tipo, como usuarios de la tecnología en sus procesos de producción, que sería lo realmente importante y a lo cual se apuntaba con la táctica empleada por el IDEC, dentro de su objetivo general de contribuir a un desarrollo y mejoramiento sustancial de la actividad de la construcción en el país.

La pregunta que lógicamente surge es por qué no se ha producido la situación esperada.

Creo necesario señalar que las hipótesis que se plantean a continuación de ninguna manera se han comprobado sistemáticamente, por eso son hipótesis, que seguramente son parciales y que básicamente parten de una experiencia individual.

Probablemente una de las razones básicas es la llamada "resistencia al cambio" que ha sido profundamente estudiada. En este caso particular, se podría indicar que en el Sector Público (la mayor parte de los usuarios o clientes del IDEC, en el sentido antes señalado, pertenecen al Sector Público) quienes han tenido algún contacto relativamente continuo con los problemas en el área de organización y sistemas, concuerdan en que la producción de nuevos manuales (descripciones de cómo hacer las cosas, del "Know-how") no es para nada suficiente si su implantación no se hace mediante programas de entrenamiento y seguimiento que pueden ser considerablemente largos, dependiendo de su complejidad, y aún así con resultados no siempre satisfactorios. Esto sucede con los Manuales de organización y sistemas, pero también con los Manuales, en otro sen-

tido, de operación y utilización de métodos, sistemas, técnicas de proyecto y construcción que lógicamente forman parte de cualquier tecnología.

Esta "resistencia al cambio" sólo puede ser superada mediante esos programas de entrenamiento y seguimiento. Pero la aplicación de estos problemas de entrenamiento requiere la decisión de ejecutarlos y llevarlos hasta donde sea necesario. Esta decisión, a su vez, implica un alto grado de convencimiento de quienes toman la decisión de la conveniencia de efectuar el cambio que se propone, y por otra parte implica que quienes toman esas decisiones y las mantienen, deben estar en capacidad de hacerlo, en otras palabras, que se mantengan en sus posiciones de poder el tiempo necesario, o que de no ser así, que esas decisiones sean recogidas y mantenidas por quienes los sustituyen.

Se podría alegar que el alto grado de convencimiento de la bondad del cambio existe ya desde el momento mismo que se acepta la proposición del IDEC. Pero probablemente no es así, sino que existe sólo un relativo grado de convencimiento que necesita ser reforzado por el resultado de los trabajos contratados, antes de pasar a su aplicación en gran escala. Este hecho dejaría abierta la cuestión de si se han dado o no esos cambios en el grado de convencimiento.

Pero supongamos que se diere ese salto del relativo al alto grado de convencimiento, y se aplicaran los programas de entrenamiento y seguimiento. La eficacia de todo este proceso presupone: i) la existencia de un sistema disciplinado en la toma y aplicación de decisiones, lo que quiere decir que las decisiones se toman en el nivel que es necesario legal y funcionalmente, y que esas decisiones son acatadas y cumplidas por los niveles dependientes; ii) un cierto grado de racionalidad con apenas la capacidad de discernir entre alternativas, de manera eficaz y coherentes con los objetivos del organismo en cuestión; iii) una continuidad administrativa, en el sentido del mantenimiento de ciertas decisiones racionalmente tomadas, cuando se producen cambios de personas con capacidad de mantenerlas o cambiarlas.

Sin embargo, estas premisas no se cumplen en Venezuela, por lo menos en la gran mayoría de los casos, aunque pueda que existan excepciones. En todo caso, en el campo en que se ha movido el IDEC no se cumplen una o dos de ellas, de todos modos el incumplimiento de las restantes produce el mismo efecto negativo.

El incumplimiento de la tercera condición, la continuidad administrativa, es tan evidente que no requiere ninguna justificación. En cada período constitucional esta situación se hace cada vez más grave, hasta el punto actual que aún dentro del mismo período constitucional, cualquier cambio de jefatura lleva consigo la remoción de la mayor parte de los

cuadros de dirección subordinados, generalmente sujetos a la condición de libre nombramiento y remoción, y su sustitución por personal allegado al nuevo jefe. Esto se produce no sólo a niveles de Presidencia y Gerencias Superiores, sino hasta los niveles inferiores, con el agravante de que normalmente los nuevos cuadros directivos adolecen de experiencia y conocimiento en los asuntos que les toca dirigir y sufren la compulsión de cambiar todo lo que encuentran a su paso.

El bajo e inexistente grado de racionalidad en la toma de decisiones no resulta tan evidente, no es tan absolutamente general, pero no deja de ser frecuente. En un interesante trabajo sobre la "Toma de decisiones sobre la Renovación Urbana en El Conde" de David Myers (IESA, Caracas, 1974), se inician las conclusiones afirmando: "Las Decisiones de El Conde comprueban la bien conocida hipótesis de los ejecutivos del sector público, actúan para retener y aumentar su influencia personal e institucional" (p. 33). Más adelante puede leerse: "Si alguno de los Presidentes del Centro Simón Bolívar hubiera logrado que se aprobara el proyecto de vivienda media entre 1959 y 1966, tanto su prestigio personal como la influencia del Centro hubieran aumentado apreciablemente" (p. 35)... pero "Los funcionarios del MOP también estaban motivados por el deseo de aumentar su influencia..." por lo que ese proyecto de vivienda terminó por ser desechado. Sigue Myers: "Aún las acciones de los profesionales independientes, una vez que fueron invitados a participar en el proceso, pueden explicarse parcialmente por el deseo de aumentar su influencia" (p. 36). Por otra parte se señala: El proceso de decisión sobre El Conde pone también de manifiesto que las relaciones de amistad personal afectan de manera significativa el poder político de los participantes. Por ejemplo, las relaciones de Velutini con el Presidente Betancourt le permitieron gozar de una autonomía casi ilimitada" (p. 36). Aunque el trabajo de Myers responde a un enfoque privado y anti-estatal, sus señalamientos están bastante documentados, y las opiniones de muchas personas coinciden con las expuestas por él. Estas aproximaciones personalistas, politiquerías y amiguistas ampliamente aplicadas hacen difícil que las decisiones tomadas sean racionales, por lo menos en una cantidad de casos significativa.

El incumplimiento de la primera condición es tal vez menos conocido. Pero también es un problema constatable. El mismo Myers en otra parte de su estudio demuestra que en el Departamento de Proyecto del Centro Simón Bolívar, dirigido por el Arq. Álvarez, logró en cierto momento imponer soluciones que no correspondían para nada a las orientaciones dictadas por la Presidencia. En el INAVI, otro ejemplo, la forma de realización de los movimientos de tierra ocasionó hacia 1976 una crítica interna, sustentada en sus enormes costos y en la destrucción ecológica que ocasionaban, que motivó la decisión de la Presidencia de que los proyectos y

la ejecución se hicieran con otros criterios, descartando la nivelación indiscriminada de grandes extensiones. Pero en la práctica esta decisión no se cumplió, por razones diversas, los proyectos y construcciones se continuaron efectuando con el mismo principio de tierra arrasada. En todo caso, y sin querer generalizar casos particulares, no se pueden ignorar la circunstancia de que las directrices que emanan de un nivel superior, muchas veces no tienen un grado de detalle y que los encargados de aplicarlas, de darles el grado de detalle requerido en los proyectos y construcciones específicas, pueden fácilmente modificarlas e inclusive desconocerlas y aplicar criterios opuestos.

Resumiendo un poco, se podría indicar que existe una situación general caracterizada por la presencia de grandes dificultades que impiden o hacen extremadamente difícil la aplicación de las medidas necesarias, para vencer la resistencia al cambio que significa la introducción de una nueva tecnología y que puede explicar el no cumplimiento de las expectativas del IDEC en relación al efecto multiplicador de sus iniciativas por la existencia de esta situación, aunque evidentemente el hecho de considerarla y tomarla en cuenta no significa para nada que se pueden resolver los problemas que implica.

Si esta hipótesis tiene algún viso de realidad, y sería cuestión de discutirlo, habría que preguntarse: I) si aún tomando en cuenta estos hechos hay o no alguna posibilidad de solucionar los problemas existentes; y II) si es necesario buscar otras alternativas si se quiere insistir, como se debe insistir, en lograr un efecto multiplicador.

La posibilidad de actuar como empresa productora de bienes y servicios parece ser una vía en la que el efecto se reduce al mínimo o prácticamente no existiría, aunque, en otro sentido, como fuente de recursos para el IDEC no sea de ninguna manera deseable.

La alternativa de la comercialización de la tecnología pareciera ser la solución conveniente, ya sea a través de la mediación de promotores públicos de gran importancia, si se logran salvar los obstáculos considerables antes indicado, ya sea por el camino del mercado abierto. Esta última aproximación implicaría la necesidad de transitar todo el camino típico de esta gestión, desde los estudios de mercado, hasta la promoción de los productos obtenidos, con todas sus consecuencias en la estructura interna del IDEC o de TECNIDEC o en la creación de nuevos aparatos que cumplieran esa parte del proceso.

Finalmente se podría señalar la importancia que puede tener a nivel de formación profesional, no ya la difusión de tecnologías específicas, sino la formación de conciencia, el suministro de información y la práctica y entrenamiento sobre el problema tecnológico de la construcción en nuestro país. En fin de cuentas, esos profesionales que actualmente se

están formando son quienes de una otra manera, tendrán en sus manos gran parte de las decisiones en un futuro no demasiado lejano.

---

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

MEYER, David;

Toma de decisiones sobre la renovación urbana en El

Conde, IESA, Caracas, 1974.

SABATO, Jorge;

"Empresas y Fábricas de Tecnología" (1972). In: SABATO, Jorge, (Comp.) **El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo, dependencia**, Ed. Paidós, Buenos Aires, 1975.

SABATO, Jorge/MACKENZIE, Michael;

**La producción de tecnología (Autónoma o Transnacional)**. Ed. Nueva Imagen, México, 1982.