

ELEMENTOS DE ESTRATEGIA DE CENTROS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

*Luis F. Marcano G.
Investigador
del IDEC, FAU, UCV.*

RESUMEN

Se presentan en el presente trabajo seis elementos de estrategia para centros de investigación y desarrollo (I&D). Estos elementos son analizados dentro del contexto venezolano. Son el resultado de una indagación que sobre el tema se ha realizado en los últimos dos años en unidades de I&D venezolanas, así como también latinoamericanas. Se proponen como guía de acción para lograr un mayor y más eficiente resultado de las actividades de estos centros en la capacidad de incidir en el entorno de su competencia.

ABSTRACT

The following essay presents six strategic areas for research and development centers (R&D). These areas have been analysed within the venezuelan context. They are the result on the research themes which have taken place during the last two years, not only in R&D venezuelan units but in other South America units as well. They are a proposal as a guidance system to achieve a more efficient result of the activities of these centres and their ability to influence its environment.

1. INTRODUCCION

Los modelos organizativos utilizados para estructurar los centros de investigación y desarrollo (I&D) en Venezuela, así como en otros países de América Latina (BID-SECAB-CINDA, 1991) han sido, en la mayoría de los casos, copia de aquellos desarrollados en países más avanzados en actividades de ciencia y tecnología. Se asume en el presente trabajo el sentido más amplio del termino organización. En general, cuando se habla de organización se alude una diversidad de aspectos. Con frecuencia se refiere a los de infraestructura, que son de suma importancia. Los que se discuten en este ensayo son aquellos que permiten un mayor y más eficiente rendimiento en las actividades de I & D, tanto en los resultados obtenidos como en la capacidad de los centros de incidir en su entorno social, económico y cultural.

Esta discusión se hace tomando en cuenta las características y particularidades de un país como Venezuela. En realidad, la mayoría de nuestros centros de I&D han asumido que buena parte de las condiciones dadas en los países desarrollados están presentes en nuestro país. Así, por ejemplo, se considera que la actividad industrial está en condiciones de demandar el conocimiento científico y técnico necesario para mantenerse competitiva en los mercados. Se desconoce, por otro lado, desde los mismos centros, las características de las ramas económicas a las cuales van dirigidos los esfuerzos de I&D. Esto conduce, en el mejor de los casos, a encuentros esporádicos, poco exitosos y de bajo contenido científico - servicios rutinarios - entre centros y empresas (Plonski, 1993 y Pirela et al, 1991b).

Se pretende, por tanto, introducir a la discusión de responsables de unidades de I&D seis elementos que, a nuestro juicio, están indisolublemente unos de otros. Ellos pueden ser utilizados como guía de acción para definir una estrategia más acorde con nuestros niveles de desarrollo. Estos elementos son los siguientes:

1. Concepción sistémica de la I&D.
2. Conocimiento profundo de la rama de actividad económica donde se actúa.
3. Proyectos propios.
4. Equilibrio entre proyectos y servicios.
5. Aparato propio de producción.
6. Formación de personal de alto nivel

A continuación se definen cada uno de estos elementos, se ilustran más allá que su simple enunciado y se profundiza en su significado.

2. SIGNIFICADO DE LOS SEIS ELEMENTOS.

2.1. Concepción sistémica de la investigación y desarrollo.

Los hábitos y costumbres dominantes en las unidades de investigación y desarrollo - sobre todo en aquellas de origen académico - mantienen aún una división en campos estancos entre la naturaleza de sus actividades de investigación y las del propio centro. Según esta tradición los proyectos pueden ser de investigación básica (fundamental, pura o exploratoria), aplicada (tecnológica o dirigida), de desarrollo (de nuevos productos y procesos, o su perfeccionamiento, descubrimiento de nuevos usos o aplicaciones o el ensayo y la evaluación) y de asistencia técnica (reducción de costos, ingeniería y aplicaciones, mantenimiento de productos, inteligencia técnica o información técnica).

Encontramos entonces centros que se definen por el tipo de proyectos que abordan. Así, es frecuente escuchar que se trabaja en un centro de investigación aplicada o en uno de investigación básica o en uno de desarrollo. Tales definiciones no responden a la realidad de la investigación hoy en día. Un investigador, un equipo de investigación o un centro de investigación se enfrentan a problemas en ciencia y tecnología que de por sí tienen distintos abordajes (Asbby, 1969). Si bien se puede reconocer las diferencias entre cada uno de estos campos, estas vienen dadas por el tipo de personas que se dedican a ellos. Las personas creativas, curiosas y motivadas por la tradición científica tenderán a proyectos de investigación básica; en cambio personas curiosas y

orientadas hacia las necesidades del mercado actuarán mejor en proyectos de investigación aplicada o de desarrollo.

También podemos encontrar diferencias en la finalidad de cada proyecto. Mientras un proyecto de desarrollo puede tener como fin el de crear productos nuevos o mejoras, uno de investigación básica tendrá como finalidad entender el desconocimiento y proveer nuevos conocimientos.

Los procesos que se utilizan son otra manera de encontrar diferencias. Así encontramos que investigar los fenómenos, descubrir los secretos de la naturaleza y verificar las teorías del mundo físico definen el proceso de la investigación básica y es distinto al proceso de satisfacer las necesidades de las unidades de producción o de mercadeo de una empresa usando recursos técnicos más sofisticados y personal calificado, propio de la asistencia técnica.

Otras fuentes de diferencias entre los distintos tipos de proyectos las constituyen los resultados obtenidos. Mientras de la asistencia técnica se obtienen servicios o asesorías, de los proyectos de desarrollo obtenemos especificaciones y requisitos de desempeño de productos o procesos, nuevos o mejorados. En cambio, de la investigación básica obtenemos como resultados teorías o conocimientos que serán divulgados, y en la investigación aplicada tendremos teorías o conocimientos acerca de productos naturales o industriales (Buckland, 1974).

Visto así el panorama tenemos que, aún manteniendo y reconociendo estas diferencias entre los proyectos de I&D, las actividades científicas y tecnológicas cada día convergen más. Por eso encontramos que cada día la ciencia sufre un proceso de industrialización y la tecnología uno de científicación (Vessuri, 1992). O para decirlo de otra "manera en la búsqueda del conocimiento es preferible hablar de un continuum guiado por un conjunto de fuerzas dominantes: las del mercado de bienes y servicios, por un lado, y las fuerzas relacionadas con los intereses y propósitos de los buscadores profesionales de conocimiento, por el otro, con la cual la distancia entre conocimiento científico y tecnológico llega a ser mínima" (Vessuri, 1992, p.165).

Esta realidad es la que debe estar presente hoy en día entre la gente que hace investigación, sobre todo en aquellos que tienen la responsabilidad de dirigirla. Darse cuenta de que de los resultados de un tipo de proyecto, de los que se han denominado de investigación y desarrollo, pueden tener relación -y de hecho la tienen- con otro tipo de proyectos y que en la práctica, se consolida

cada día más un proceso convergente entre ciencia y tecnología, es el pensamiento que debe guiar la acción de planificación de un centro de I&D (García Sucre y Marcano, 1992). Y lo que es más importante de su relación con otros centros de I&D y con el entorno social y económico que les compete. Para ello es evidente que se debe conocer esa realidad lo mejor posible.

2.2. Conocimiento profundo de la rama de actividad económicas donde se actúa.

Solicitar a los centros de I&D un conocimiento profundo de la rama de actividad económica donde se actúa puede parecer, a primera vista, una perogrullada. Sin embargo, del relevamiento de información realizado en unidades de I&D (académicas o no) esto no parece ser una preocupación central de sus responsables. Así encontramos centros cuya actividad esta vinculada al área de la salud, por poner un ejemplo, que no se han dedicado sistemáticamente a conocer, y en última instancia a diagnosticar, la dinámica económica del problema salud en la sociedad.

Muchos centros de I&D en otras áreas poseen en su cartera de proyectos cantidad de propuestas, y en muchos casos de resultados, que no son utilizados o asimilados por el entorno a que originalmente fueron dirigidos. En nuestro país abundan ejemplos de esta realidad. Si bien el campo de las investigaciones sociales, en particular de la economía, se ha venido desarrollando no es frecuente encontrar unidades o secciones en centros de I&D, sobre todo en el campo de las ciencias naturales, que se ocupen de profundizar sobre las características de los componentes y relaciones entre ellos, de la rama de actividad de la cual se ocupan. Casos en las áreas de la salud, la agricultura, el petróleo, la electrónica, la alimentación, etc, ilustran esta afirmación.

Muchas veces se reduce esta necesidad a un estudio puntual de mercado para ver la factibilidad de introducir un determinado resultado. Esto no es lo que se quiere destacar al insistir en el conocimiento a profundidad de la rama de actividad económica donde se actúa. Lo que se pretende es poner en un sitio adecuado la necesidad de indagar sobre las características estructurales de la rama y cómo se da o se introducen en ella los cambios tecnológicos. Se pretende así hacer de la I&D una actividad con más asertividad. No se puede actuar en ningún campo y mucho menos en forma eficiente, si no se conoce bien cómo allí se relacionan los distintos actores y cómo se pueden introducir cambios.

En general, esta preocupación ha sido responsabilidad en los países desarrollados de las empresas productoras de bienes y servicios. En nuestros países la base de las empresas es débil en este campo. No se pretende sustituir esta actividad de indagación sobre la dinámica económica de un actor a otro. Más bien lo que se busca es crear sobre bases sólidas la posibilidad de transferir resultados de I&D de los centros a las empresas. Ello puede permitir, a través de la formulación y ejecución de proyectos propios, construir y acumular conocimientos científicos y tecnológicos pertinentes con las ventajas y necesidades que posee la sociedad en una época determinada.

2.3. Proyectos Propios.

Con frecuencia aparecen críticas sobre la poca o nula pertinencia que tienen algunas actividades científicas y tecnológicas con los problemas del país. En algunos casos esas críticas pueden ser ciertas. Hay comunidades de investigadores que han perdido sus vínculos con la sociedad y prefieren buscar su legitimidad en otras latitudes (Reig, 1992). Sin embargo, del conocimiento profundo de la rama de actividad económica en la cual se actúa se desprenden proyectos propios del centro de I&D. Proyectos que si bien no pueden o no van a tener una aplicación inmediata contribuyen a construir una capacidad científica y técnica que le permite mantener sus capacidades de afrontar y resolver problemas.

Pongamos como ejemplo el caso de un país como Venezuela. Nosotros participamos en la economía internacional aportando energía. Hoy esa energía tiene su origen en el petróleo; es decir es una energía de origen fósil ¿Cómo podemos mantenernos competitivos como vendedores de energía?. Pues bien, investigando en fuentes alternas de energía y desarrollando productos derivados de este recurso que poseemos. Las investigaciones en nuevas fuentes de energía nos pueden permitir mantenernos competitivos en el mercado internacional, por un lado, y aquellas que nos permitan desarrollar o industrializar el petróleo (la petroquímica y la industria de la química orgánica) nos pueden hacer aprovechar la ventaja comparativa de poseer este recurso-no renovable por lo demás-en abundancia. Pero para ello hay que formular y ejecutar proyectos propios a nivel del sistema de ciencia y tecnología del país.

Aunque el ejemplo se refiere a una nación determinada, y se le puede criticar por su esquematismo, sirve de ilustración a lo que llamamos poseer proyectos propios

en los centros de I&D. Pero poseer estos proyectos propios no asegura que la unidad se encuentre en el camino correcto. Para ello requiere estar vinculada con el mercado. Necesita poner a prueba sus capacidades y constatar cuales son sus carencias. Para ello debe poseer un enlace con su entorno. Debe prestar asistencia técnica traducida en servicios de información técnica, de mantenimiento de productos o procesos, etc. En fin, debe poseer un adecuado equilibrio entre proyectos y servicios para compensar sus necesidades de recoger información de lo que pasa en su entorno con sus capacidades de influir en él, a mediano y largo plazo.

2.4. Equilibrio entre proyectos y servicios

El exceso de pragmatismo en muchas unidades de I&D las ha llevado a dedicar buena parte de sus capacidades a la prestación de asistencia técnica o servicios. Si bien ello ha tenido su justificación en la estrechez económica que han vivido, sobre todo en los últimos años, ello ha sido también causa de un movimiento pendular que llevó a muchos centros de un estado de introspección permanente a uno de búsqueda extrovertida de consumidores de sus capacidades humanas y técnicas (laboratorios y otras instalaciones). Esto no solo se constata en Venezuela sino en otros países de Iberoamérica (Plonski, 1993).

Se necesita alcanzar un equilibrio. La actividad desmesurada de prestación de servicios ha destruido por decir lo menos muchos centros de I&D. En algunos casos han quedado apenas reducidos a laboratorios de certificación, si bien útiles, desprovistos de toda capacidad de abordar problemas de otro nivel de complejidad, dejando a otros, por supuesto, estas tareas.

Se requiere, por tanto, mesura en la prestación de servicios y mucha conciencia institucional de por qué se hacen. Si esto no es así se corre también el riesgo de reducir esta actividad únicamente como fuente de recursos económicos. Importantes sí pero no suficientes para la vida de un centro.

El investigador debe estar en contacto con los problemas de su área de competencia y la asistencia técnica es una fuente de conocimientos en estos campos, pero no la única, a veces no la más eficiente. No obstante, no se debe despreciar esta ventana al entorno que significa la asistencia técnica. Si es posible debe poseer independencia operativa y no estar mezclada con la operación de los proyectos de investigación.

Papel importante juega en ello los gerentes de pro-

yecto quienes con su capacidad de ver y hacer ver a su equipo hacia donde se va puede utilizar la demanda de servicios como un instrumento para alcanzar y potenciar los objetivos buscados en sus proyectos.

A los gerentes de centros de I&D corresponde, sin embargo, garantizar este equilibrio. Son ellos los llamados a identificar la madurez de la institución para vincular sus capacidades sin poner en peligro su perfil y vocación científica y tecnológica. No es tarea fácil pero para ello hay que dotarse de capacidad propia de producción. Esto permite evitar la tentación que, a la larga, desdibuja la verdadera misión institucional.

2.5. Aparato propio de producción.

Ya decíamos más arriba que la convergencia entre ciencia y tecnología es cada día más evidente. La frontera entre ambas actividades es cada vez más difusa. Mientras la ciencia se dedicó por mucho tiempo a la búsqueda de lo desconocido en la naturaleza, la tecnología utilizada, por su parte, era la forma instrumental como las sociedades se relacionaban con su entorno natural.

La revolución tecnológica del siglo XX ha hecho que los conocimientos y descubrimientos científicos se apliquen casi inmediatamente a la producción industrial de bienes y servicios. La cientificación de la tecnología es hoy día una realidad. Cada día la producción industrial requiere de más ciencia (el qué se hace) y la tecnología (el cómo se hace) se hace más científica (Vessuri, 1992).

No hay, sino en muy raras y escasas excepciones, descubrimiento científico que no lleve parejo su casi utilización inmediata y por lo tanto la presencia de sus responsables en su aplicación. Por supuesto, ello tiene sus implicaciones éticas que no es el caso analizar aquí en profundidad pero no por ello las consideramos menos importantes. Lo que queremos destacar es que una unidad de I&D no puede estar hoy día separada de una unidad de producción. Es requisito indispensable, en casi todas las actividades de I&D, poder llevar por lo menos a escala pre-industrial los resultados de sus proyectos.

Es quizá este elemento el más polémico de los hasta ahora planteados. Pero no escondemos que a pesar de lo controversial y costoso se va a convertir en requisito indispensable en nuestros centros de I&D.

Otro aspecto refuerza esta necesidad y es justamente las características del aparato industrial que disponemos en nuestro país. No es propiamente un aparato soportado por el conocimiento científico y tecnológico como lo es tal vez el existente en países desarrollados. No

olvidemos que los cambios técnicos y descubrimientos científicos dieron origen y sustentan aun hoy día, las capacidades productivas de esos países. Investigaciones sobre sectores industriales de la más diversa índole (Pirela et al, 1991a, INCOVEN, 1988) demuestran el poco o ningún interés que tiene el empresario local en la ciencia y tecnología como base de su actividad económica.

Toca al investigador latinoamericano, ya no con sentido dubitativo como lo señalaba años atrás una investigadora norteamericana (Stepan, 1976), asumir el papel de empresario para demostrar que la ciencia y la técnica se pueden convertir en capital, Esto contribuirá a formar una cultura empresarial más sólida a través de la formación de personal de alto nivel que vaya a llenar las filas de emprendedores que se apoyan en la ciencia y tecnología para producir los bienes y servicios que requerimos.

2.6. Formación de personal de alto nivel.

Toda actividad de I&D que se mantenga aislada y no se reproduzca tiende a agotarse en sí misma. La formación de personal de alto nivel es el último de los elementos como condición *sine qua non* para que un centro de I&D actúe con más pertinencia en su entorno. Sobran las palabras tal vez, para explicar el sentido y propósito de este elemento propuesto. Sin embargo, no está demás señalar porqué es necesario para un centro de I&D formar personal, tanto de su planta como aquellos que van al mercado de trabajo.

La cultura que se construye en un centro de I&D productivo y exitoso es difícil de transferir y menos reproducir en otro entorno que no sea el propio centro. Los hábitos y costumbres, así como la visión del mundo que se obtienen en estas instituciones, son, a veces, limitadas pero tienen ventaja de su profundidad en áreas muy específicas. Esta profundidad de conocimientos contribuye a concentrar la capacidad de resolución de problemas con medios más sofisticados que los corrientemente utilizados. El entrenamiento en este ámbito de trabajo dota al participante de una capacidad traducida en habilidades y destrezas muy útiles en su campo de especialidad. Para el centro de I&D es una manera de verse en un espejo actuando en su entorno y un indicador de su capacidad para entender y atender los problemas propios de su área de competencia.

Por otro lado, el personal formado en estos ámbitos actúa como una onda expansiva difundiendo los conceptos y visiones que se tienen desde el propio centro de

I&D. al mismo tiempo, contar con un instrumento de esta potencialidad es garantía de mantenimiento en el tiempo por efecto reproductor de esta actividad.

Son pocas las unidades de I&D que manejan en forma consciente este elemento. En el mejor de los casos se trata como requisito casi administrativo o como un hábito inerte heredado de la institución que los acoge (caso universidades). En otros casos se desdeña esta tarea por ser consumidora de tiempo y aprovechable en otra actividad (¿servicios tal vez?). Y en otros ni siquiera se pasean por esta posibilidad, es un dato exógeno: el personal se forma fuera del centro y éste lo que hace es captarlo.

3. COMENTARIO FINAL

No ha sido la intención de esta líneas, hasta ahora, presentar un recetario para los responsables de las unidades de I&D. Nuestro propósito ha sido más bien presentar estos elementos para su discusión.

Son ideas que se han venido decantando en el tiempo y corresponden no sólo a la experiencia personal sino a la observación de otras situaciones y al intercambio de experiencias con otros colegas que les ha tocado afrontar la responsabilidad de dirigir actividades científicas y tecnológicas en distintos ámbitos. A ellos nuestro agradecimiento por la franqueza con que nos han transmitido sus errores y aciertos.

Como acotación final no debemos dejar de insistir en la condición de indisociabilidad que tienen entre sí estos elementos de estrategia propuestos. No pueden ni deben verse aislados unos de otros. Se han querido presentar como un *continuum* de manera de exponer y resaltar esta necesaria condición. Para efectos de análisis pueden ser separados y en el mejor de los casos cuantificados (tarea que estamos dispuestos a emprender). Pero en todo caso, no debe ser limitante para utilizarlos como guía dinámica y lograr así una mejor gestión de nuestros centros de I&D.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

ASBBY, Eric

La Tecnología y los Académicos. Caracas: Monte Avila Editores 1969.

BID-SECAB-CINDA

Las Vinculaciones Universidad-Sector Productivo. Santiago: CINDA, 1991.

GARCIA SUCRE M. y MARCANO GONZALEZ, L.F.

Ciencia y Tecnología y la Reforma del Estado en: Acta Científica Venezolana 43: 323-329. Caracas, 1992.

INCONVEN

La forma heterogénea de desarrollo tecnológico de la construcción en: Tecnología y Construcción N° 4, Caracas, IDEC/FAU/UCV: 1988.

PLONSKI, G.A. (ed),

Cooperación Empresa-Universidad en Iberoamerica. São Paulo: Programa CYTED, 1993.

PIRELA A., RENGIFO, R., ARVANITIS, R. Y MERCADO, A.

Cultura Tecnológica y Conducta Empresarial. Tecnología y Empresas en Venezuela. Caracas: CENDES-VADELL Hermanos, 1991.

PIRELA, A., RENGIFO, R Y ARVANITIS, R.

Vinculaciones Universidad-Empresa en Venezuela: fábula de amores platónicos y cicerones en: Acta Científica Venezolana 42: 239-246. Caracas 1991.

REIG, D.A.,

La Comunidad Científica Argentina: Un sector social que está solo, en crisis y del que el país espera en: Di Prisco, C.A. y Wagner E. Visiones de la Ciencia. Homenaje a Marcel Roche. Caracas: Monte Avila Editores Latinoamericana-Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), 1992.

STEPAN, N.

Gênese e Evolução da Ciência Brasileira São Cristovão, Rio R.J.: Editora Artenova C.A., 1976.

VESSURI, Hebe M.C.

Distancias y Convergencias en el desarrollo de la ciencia y tecnología en: Di Prisco, C.A. y Wagner, E. Visiones de la Ciencia. Homenaje a Marcel Roche. Caracas: Monte Avila Editores Latinoamericana-Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), 1992.