

Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico Su Efecto en la Competitividad de las PyMES

Alejandro Gutiérrez Silva
Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo
Universidad de Santiago de Chile USACH
aggutier@lauca.usach.cl

Resumen

La investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico representan los pilares fundamentales de la innovación tecnológica en la moderna empresa, estos elementos por sí solo no constituyen la solución a los problemas de las PyMES, sin el catalizador que se denomina Innovación. La innovación hoy en día representa el mecanismo de sustentación de la empresa cualquiera sea su rubro y tamaño, la evolución de los mercados y el escenario industrial han permitido el desarrollo de este paradigma. Los objetivos de la empresa se han visto alterado en las últimas década, como respuesta a los requerimientos del medio. Esto ha hecho necesario la elaboración de una estructura ordenada de cómo enfrentar el desafío. El presente trabajo tiene como objetivo entregar un resumen de los principales factores que determinan la introducción de los conceptos de innovación en la actividad industrial de nuestro país y enfocado en forma específica a las PyMES, estudiando los pilares como son la investigación básica, aplicada, así como el desarrollo tecnológico.

Introducción:

En los últimos 30 años los objetivos de las empresas en Chile se han visto severamente modificado, en la década de los 60 las empresas tenían como objetivo producir, los conceptos allí desarrollados fueron entre otros, producción seriada y de grandes volúmenes. Luego en la década de los 70, se introduce el concepto de productividad, ya se había tomado conciencia que el producir tenía restricciones funcionales y regionales y que éstas eran del tipo exógenas al producto mismo. En la década de los 80 la demanda es mas selectiva y es necesario diferenciar los productos, estos ya se venden por ejemplo, en colores diferentes y de diferentes capacidades, el objetivo de la empresa cambió a la flexibilidad. En la década de los 90 se introduce la innovación como el mecanismo apropiado para posicionar los productos en el mercado, la novedad, lo que tiene impacto es lo que se vende y activa el proceso productivo. La Figura 1 muestra la evolución de los objetivos y de la cantidad de trabajo que demanda el desarrollo de cada uno de ellos, varias conclusiones es posible sacar, primero que en la actualidad nos encontramos al termino de un ciclo que corresponde a la innovación, que el apoyo tecnológico si bien ha servido como una herramienta facilitadora y rápida para el desarrollo de complejos problemas, también ha afectado en aumentar y especializar la cantidad de trabajo.

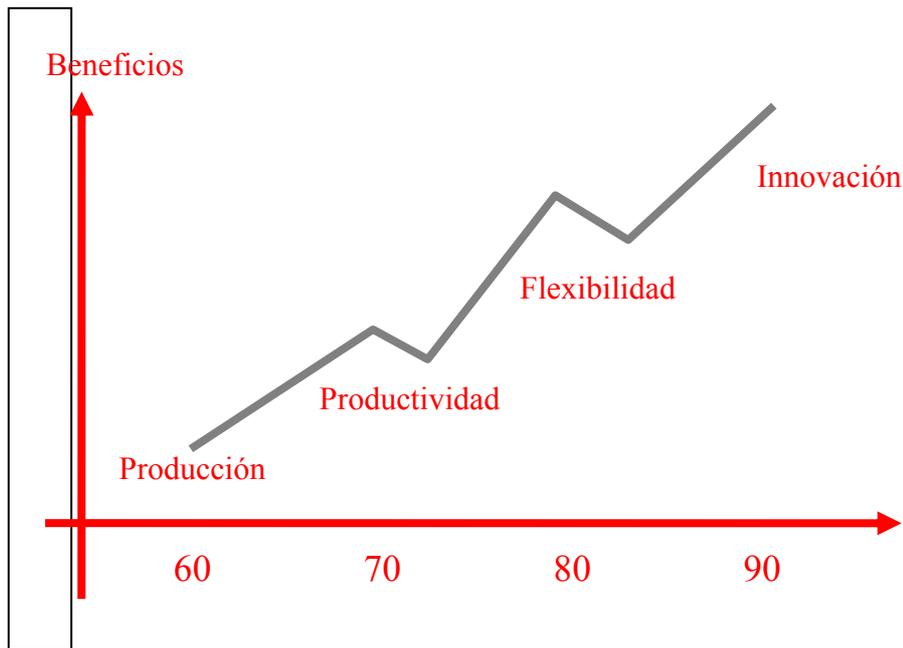


Figura 1 Evolución de los objetivos

El presente artículo tratará de cruzar información proveniente de la investigación y el desarrollo tecnológico con el desarrollo de la PyMES lo que necesariamente desemboca en un cambio de los objetivos de la empresa.

Evolución de los objetivos:

Producción:

En aquellos tiempos (década de los '60) no importaban los recursos que se utilizaban, tanto en cantidad como el impacto que podrían alcanzar al afectar el medio ambiente, sólo importaba alcanzar un determinado nivel de producción. Los trabajadores, por lo tanto, se hicieron altamente sustituibles por sólo representar un eslabón más de la cadena productiva y es quizás por dicha razón las manifestaciones y descontento de la masa laboral en dicho tiempo. La masa trabajadora al sentir esa inseguridad trata de participar en la empresa en forma política a través de los sindicatos, que nunca han vuelto a lograr el poder e influencia que ejercían en ese período. Como resultado se expropiaron las empresas y se traspasaron a los trabajadores. El comportamiento de las personas por otra parte, crea una demanda cada vez más exigente por satisfacer las necesidades básicas. En dicha década la mayoría de la población optaba por adquirir electrodomésticos como una de sus prioridades, es así como nacen en Chile algunas empresas que, significativamente, pueden considerarse como innovadoras para la época, como por ejemplo, Gelloso (Armaduría de televisores), Sindelen (Jugueras, etc.), Fensa (Refrigeradores, estufas, etc), entre otras, son un ejemplo innovador. Una empresa que se adelantó a los tiempos fue IDEAL, empresa panificadora que al introducir un concepto nuevo, modifica su planta productiva. El concepto desarrolla un pan de molde diferente para aquellos tiempos, su principal novedad es la mayor duración del pan. Esto se logra al introducir el pan cortado en un envoltorio de papel de determinadas características. Si se analiza este procedimiento desde un punto de vista técnico más formal, sólo se estaba evitando la oxidación del pan. Este cambio por si solo, hace crecer una

empresa panificadora familiar, transformándola en una gran empresa productiva, demandadora de mano de obra y desarrollando una cadena de distribución como factor fundamental de puesta del producto en los medios de consumo. Observe que si bien no hay una investigación formal, ya se refleja que dedicar tiempo al análisis del producto significa trae como resultados nuevos logros.

La Productividad:

En la década de los 70' las empresas, comienzan a evaluar los insumos que utilizan en su sistema productivo. Como variables exógenas tenemos el aumento del precio de la energía y éste se transforma en un recurso escaso, si además agregamos el entorno político, hay una mayor actividad y deseo de participación de la gente. En E.E.U.U., por ejemplo esta efervescencia, se transforma en un cuestionamiento sobre la guerra de Vietnam, y líderes políticos son asesinados; en América Latina la actividad desemboca en general en que los militares intervienen reiteradamente en la conducción de los diferentes países, con resultados muy diferentes. El empresariado y la empresa fueron sometidos a cambios de escenarios continuos, en que prácticamente no existe regulación estable. Bajo ese entorno, la empresa fija por tanto su objetivo en los gastos en que ella incurre creando de esta forma el concepto productividad. Al producirse el cambio de régimen político en nuestro país, las empresas vuelven a manos de los empresarios. En el ámbito académico, la reforma Universitaria es una realidad y se está implementando, en esencia la Universidad cambia su estructura profesionalista a una de conocimiento y su generación. La investigación básica se constituye en un objetivo de ella y muchos académicos son enviados a perfeccionarse a Universidades del extranjero, no se observa una interacción con el sector productivo en forma directa y por lo tanto el conocimiento no es transferido a la industria, la idea de producir solo conocimiento con lo que se tiene, fue latente.

La Flexibilidad:

En la década de los 80' la nueva orientación es producir acorde a la demanda del mercado. Ya se tiene experiencia en producción seriada y el abastecimiento racional de insumos para la producción. Los consumidores son más exigentes, compran diferenciación. Esto provoca una modificación en las líneas de producción, dejando espacio para la incorporación o no de accesorios. En esta época es frecuente encontrar varias versiones de un mismo producto, cuyas características técnicas y estéticas determinan un mayor o menor valor y el mercado en que serán puestas. Por ejemplo, en la industria mobiliaria el material, color y calidad de terminaciones, permiten obtener varios modelos a partir de un mismo diseño, así podemos encontrar la misma silla tapizada en cuero o chintz, lacada o barnizada, con estructura de madera o metal, etc. Este fenómeno provoca la apertura de mercados, al ser más variada la oferta, permitiendo la proliferación de pequeñas empresas creadas por empleados emprendedores que aprenden su especialización en la cadena productiva de la empresa donde trabajan y deciden independizarse. Así mismo, las empresas medianas y grandes amplían el movimiento de sus productos a mercados internacionales, fortaleciendo las exportaciones. En el intertanto las Universidades prosiguen en la generación del conocimiento pero ya comienza la mirada a la temática de investigación, se abren concursos nacionales de investigación y en cierta medida se indican áreas de prioridad (se crea CONICYT). Los académicos comienzan a hablar de Asistencia Técnica y algunos hacen trabajos para la industria, al sentirse poseedores de un conocimiento que no es generado en la empresa, si sumamos a esto el cambio estructural que sufren las universidades chilenas, desde el punto de vista financiero, también se vislumbra que la Asistencia Técnica puede ser un mecanismo para conseguir recursos para incrementar ingresos personales. Varios

académicos con formación en el extranjero son socios de empresas o las asesoran. El académico ya comienza a mirar hacia la industria.

La innovación:

Antes de la década de los 90' en nuestro país, los inventos debían esperar las condiciones económicas, técnicas y sociales propicias para ser lanzados al mercado y transformarse en innovación. En cambio, en la actualidad el mercado exige a las empresas estar permanentemente a la vanguardia, actualizando sus procesos acorde dicte el ritmo del sistema. El desarrollo científico es cada vez más acelerado, generando la aparición de innovaciones tecnológicas a una tasa vertiginosamente creciente, lo que implica ciclos de vida más cortos para procesos y productos. En consecuencia, la condición de una empresa que pretende permanecer vigente es **“innovar o desaparecer”**.

El rápido progreso técnico y tecnológico puede pasar inadvertido ante las empresas existentes y provocar una baja abrupta en sus ventas, haciéndolas colapsar. Por ejemplo: la venta de cajas registradoras electromecánicas que en 1972 representaba el 90% del mercado americano, cayó a un 10% en 1976, tras la aparición de las cajas electrónicas. Hoy en día son reliquias o mobiliario de decoración. El concepto de **innovación tecnológica** contempla lograr la introducción exitosa en el mercado, de un producto, proceso o servicio, e involucra la aplicación industrial de los descubrimientos científicos e invenciones, implicando un cambio técnico. Precede a la innovación tecnológica, la etapa de **investigación y desarrollo**, cuyo objetivo es adquirir el conocimiento científico orientado a una aplicación práctica determinada para obtener finalmente un producto. Con el afán de abandonar nuestra condición de **"país en vías de desarrollo"** y llegar a ser un país desarrollado, vale la pena observar qué sucede con la innovación a nivel internacional. En países como Francia, Alemania, Japón y Estados Unidos el gasto en I+D varía entre 2 y 3% del PIB, mientras en Chile, sólo alcanza un 0.7%. Considerando el gasto total en I+D, en Chile, la empresa privada asume el 20%, en países desarrollados esa cifra varía entre 60 y 70%. Respecto a los recursos humanos, en Chile son investigadores el 1.2 por mil de la población activa; en Alemania, un seis por mil, y en Japón un 10 por mil. Consecuentemente, en Chile el 84% de las solicitudes de patentes de invención corresponden a personas no residentes, en Estados Unidos es sólo un 10% y en Japón un escuálido 2%. A nivel nacional, el 80% de las actividades de investigación y desarrollo se realiza en las universidades, sin embargo, sólo un 3% de éste efectivamente llega a ser innovación tecnológica. Una explicación a este fenómeno es que, en general, los académicos carecen de formación comercial, no tienen las herramientas ni el know how para comercializar. Como ya sabemos, **innovar es una actividad vital**, no sólo para mantenernos en el mercado, sino para crecer como país. Siguiendo el ejemplo de los modelos a los que aspiramos, nuestras metas deben ser: formar nuevos grupos de investigadores especializados así como también incentivar a los empresarios a desarrollar nuevas ideas y productos, lo que conllevará a bajar la tasa de dependencia de patentes, aumentar el porcentaje del PIB destinado a I+D y motivar a la empresa para incrementar su gasto en I+D. Lo descrito anteriormente refleja solo una pequeña reseña histórica de qué ha pasado en Chile bajo una mirada muy personal. Pero es fácil darse cuenta que la investigación y el desarrollo tecnológico constituyen hoy en día los pilares, tanto para la Industria como la Universidad para generar un desarrollo sostenido de nuestro país. La investigación en nuestro país se puede visualizar en las siguientes gráficas. La primera de ellas está relacionada con la investigación básica y que mayoritariamente se canaliza por los proyectos FONDECYT. Existen interpretaciones de dichos proyectos, se comenta que dichos proyectos no son de investigación, sino que de investigadores, es decir, se privilegia la calidad del investigador, dejando en segundo lugar la calidad o pertinencia del tema de investigación. Esta interpretación, evidentemente no favorece el desarrollo o la

llegada de resultados de la investigación al sector productivo, si bien FONDECYT clasifica sus proyectos en investigación básica y desarrollo tecnológico, son sin duda los primeros los que dominan conceptualmente el concurso. La Figura 2 muestra el comportamiento de los proyectos desde 1982 en adelante.

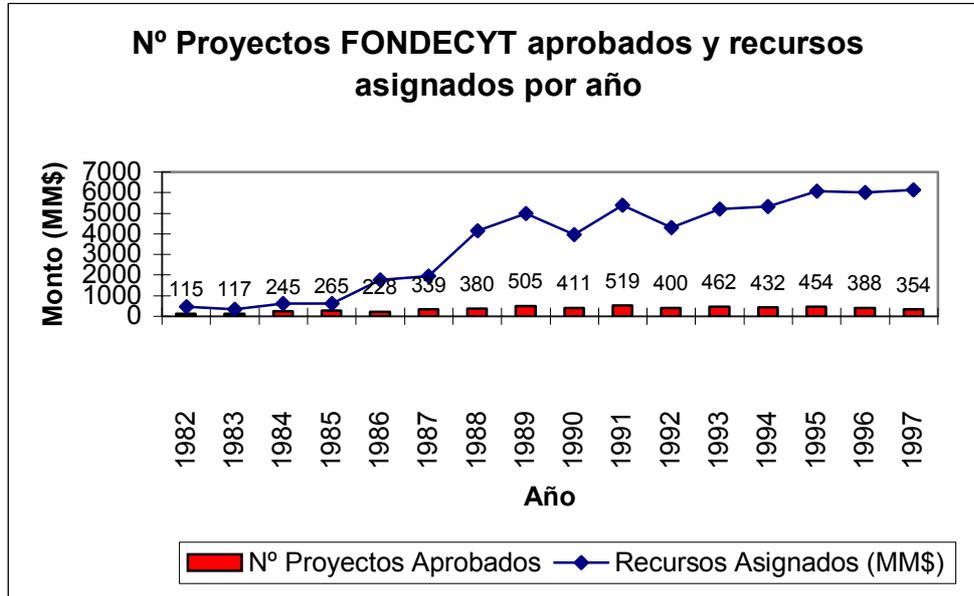


Figura 2.- Evolución de Proyectos FONDECYT

Por otra parte el CONICYT también ha desarrollado instrumentos que orientan la investigación a desarrollos tecnológicos concretos, estos se canalizan a través de los proyectos FONDEF, la evolución de estos fondos se pueden apreciar en la Figura 3, en sus diferentes modalidades.

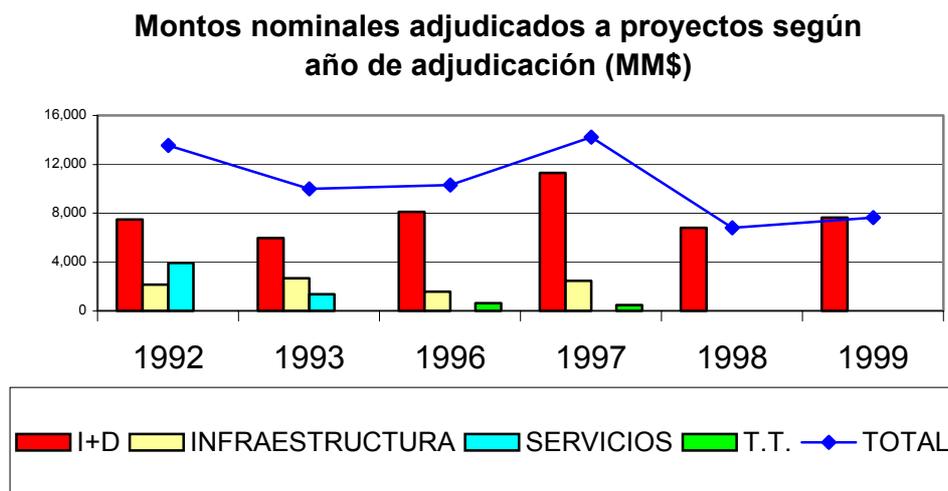


Figura 3. Proyectos FONDEF aprobados

Por otra partes se tienen cifras que cuantifican el crecimiento macroeconómico del país, en este caso se presenta el PIB en la Figura 4, se puede apreciar un sostenido crecimiento, aunque las cifras en los últimos años tengan bajas significativas. Sin embargo, se puede apreciar una correlación en los primeros años de los noventa, reconociendo que el desarrollo de la investigación básica y aplicada tiene una inercia bastante mayor que los índices macroeconómicos del país.

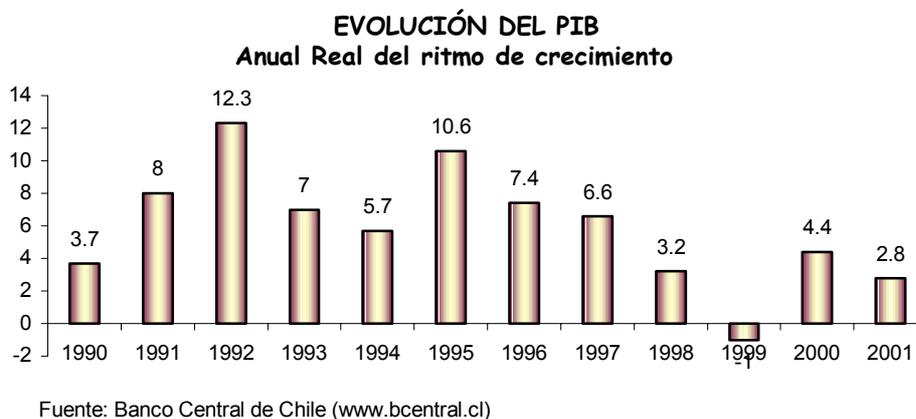


Figura 4.- Variación del Producto Interno Bruto

Si analizamos ahora el cómo se reparte el PIB por sectores productivos, se aprecia en la Figura 5 que el rubro Servicios es el dominante, seguido por el de Manufactura y Minería, aquí hay un punto de interés, dado que estos dos últimos, sin duda recogen resultados de la investigación y desarrollo tecnológico para su crecimiento.

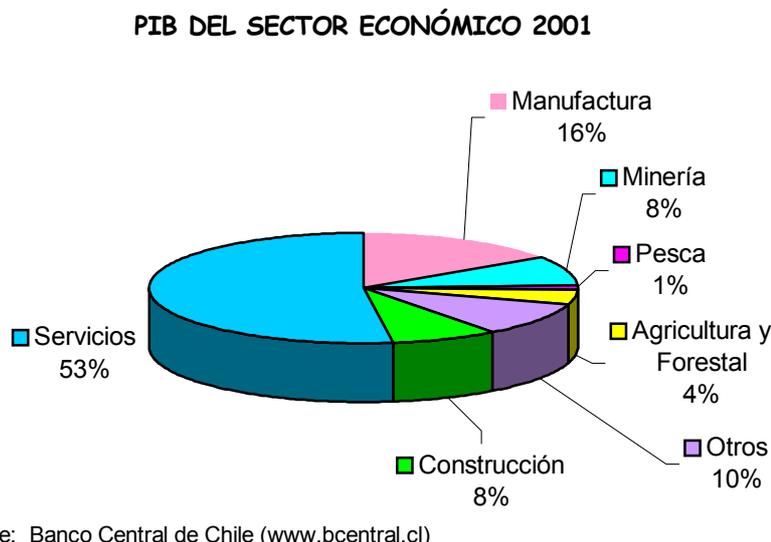
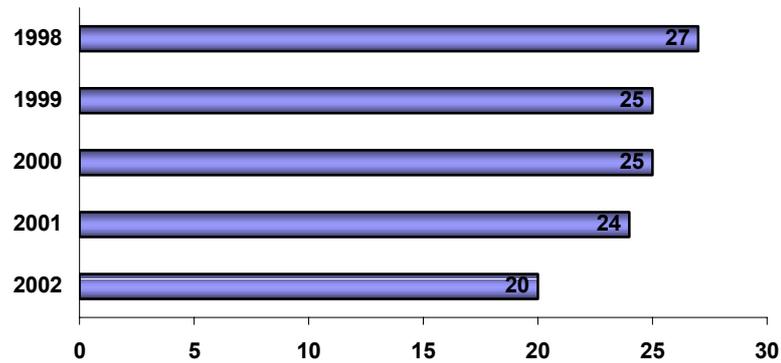


Figura 5.- Distribución del PIB por sector económico

Estos son los indicadores internos, pero qué pasa con los indicadores externo, la Figura 6 muestra la evolución de la competitividad de nuestro país en el concierto mundial, durante los últimos años, así como el desarrollo tecnológico.

COMPETITIVIDAD CHILE



TECNOLOGÍA CHILE AÑOS 2001 - 2002

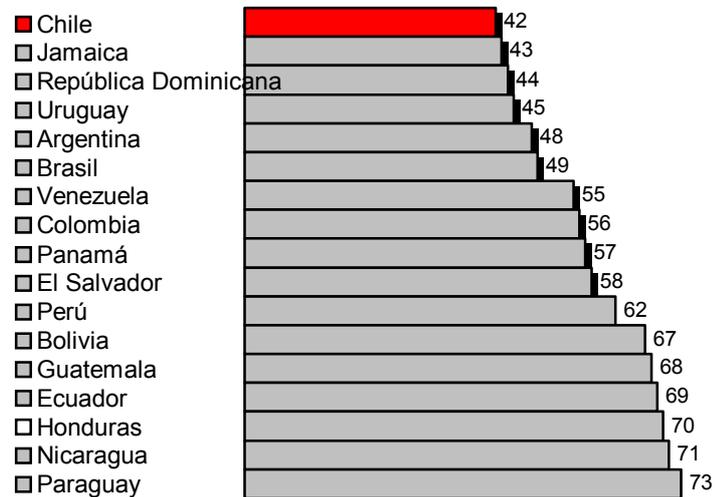


Figura 6.- Evolución de la Competitividad y Tecnología de Chile

Como se puede apreciar en las gráficas, Chile lidera en Latinoamérica los índices de desarrollo, sin embargo, aunque se tiene un lugar de privilegio en la competitividad, no ocurre lo mismo con el índice de tecnología. Esta cifra es contradictoria, respecto a por ejemplo, que Chile posee una de las redes de telecomunicaciones más avanzadas del mundo; en otras palabras se tiene una plataforma importante pero, evidentemente no está siendo aprovechada en su verdadera magnitud. Por otra parte, el principal aporte del PIB es el rubro de servicios, seguido por la manufactura con un 16%, este sector sin duda representa uno de los principales consumidores de tecnología, lo que induce a pensar que dicho rubro permanecerá o disminuirá su contribución al PIB por no tener el soporte tecnológico. Esto indica y reafirma que la industria debe invertir recursos en la base de la tecnología que es la investigación y el desarrollo tecnológico.

Aplicación de Metodologías:

Visto el escenario interno y la percepción externa del país, queda por responder ¿Qué ha hecho la Universidad de Santiago de Chile en apoyo al desarrollo del país y en especial a las PyMES?. Se puede catalogar que como modelo de desarrollo la Universidad de Santiago de Chile ha adoptado un modelo de una *Universidad excelente*, sin embargo también incorpora en su plan estratégico aspectos relacionados con un modelo de *Universidad pertinente*, de este último modelo a rescatado la vinculación con el sector productivo, es decir, estrechamente relacionado con las necesidades del medio externo, dado que se plantea que nuestra universidad juega un rol social importante en los destinos de nuestro país. Bajo ese esquema de trabajo, la USACH ha desarrollado una infraestructura que facilita en primera instancia la comunicación operativa con el sector privado, generando una empresa de carácter privado como la Sociedad de Desarrollo Tecnológico de la USACH y la Fundación Universidad Empresa, ambas con el mismo objetivo, y administrada por el mismo personal. Como elemento aglutinante y mas cercano al sector productivo, se creó el Consejo de Desarrollo Social Empresarial, organismo dirigido por un empresario que mantiene una oficina al interior de la Universidad y apoya la gestión de las entidades mencionadas. Como herramienta mas específica se crea el Programa APyME, organismo de comunicación directa con las pequeñas y medianas empresas y que aglutina a todas las unidades mayores de la USACH.. La estructura de las empresas creadas obedecen en gran medida a las exigencias del sector empresarial, aprovechando las ventajas operativas que poseen las empresas privadas para su desenvolvimiento. Recordemos que las entidades públicas se rigen por estatutos sometidos a la supervisión de una contraloría y en cierta medida solo pueden operar bajo un reglamento que permite hacer solo las actividades que están descritas en dicho reglamento. Por otro lado la administración privada permite hacer en otras palabras, todo aquello que no está prohibido. Quizás este es un claro ejemplo de innovación, que como resultado principal se obtuvo un considerable aumento en los servicios que la Universidad puede entregar al sector productivo. Esta infraestructura desarrollada obedece en cierta medida al modelo de Oficina de Transferencia Tecnológica e Innovación, que varias universidades Europeas han creado, en especial España. En resumen se puede ver el mecanismo representado en la Figura 8.

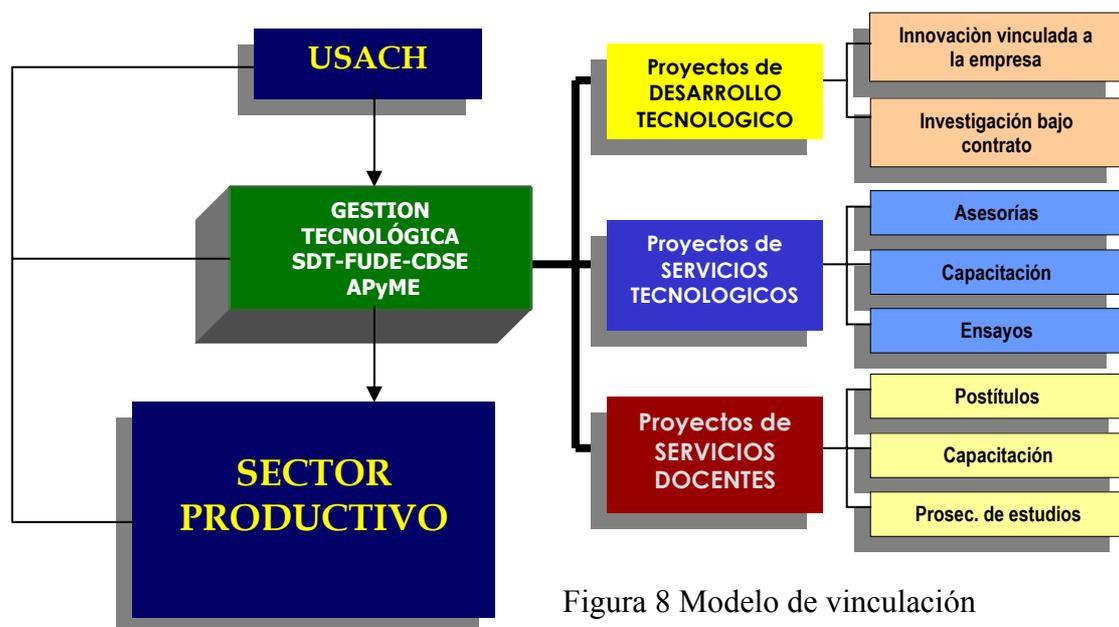


Figura 8 Modelo de vinculación

Existen un sin número de entidades y actividades que la USACH posee para lograr una vinculación, estas se sitúan a nivel de Departamentos e incluso al nivel de iniciativas

personales, el objetivo por lo tanto de crear esta infraestructura, es canalizar dichas iniciativas en forma estructurada.

Conclusiones:

Vistos los antecedentes es posible concluir:

- ❑ Si bien existe una preocupación de parte del gobierno al incentivo de Investigación aplicada y al desarrollo tecnológico, a través de CORFO y CONICYT, No existen indicadores que permitan evaluar el impacto de los proyectos en las PyMES.
- ❑ La USACH ha desarrollado una infraestructura que ha penetrado al sector productivo y permitido el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica.
- ❑ La infraestructura y metodologías desarrolladas ha permitido que los investigadores en cierta medida orienten su trabajo a problemas definidos por el sector productivo.
- ❑ Hoy en día los académicos de la USACH les resulta mas común tener un contacto con la industria, lo que compatibiliza el objetivo de crear conocimiento por parte de la USACH y generar riquezas por parte del empresariado.
- ❑ Se estima que también debe haber iniciativas de comunicación por parte del empresariado para mejorar la comunicación, tarea que está siendo abordada por las empresas, pero que aún no se masifica.
- ❑ Finalmente, el cambio de objetivos es cada vez más acelerado y por lo tanto más exigente para el ser humano, aunque la oferta de productos y servicios apuntan hacia el bienestar de las personas y un mejoramiento de la calidad de vida, las exigencias laborales son cada día mayores. Sin duda los objetivos se orientan a satisfacer una demanda materialista, dejando prácticamente a un lado el crecimiento emocional y espiritual. Desde un punto de vista religioso, sólo se favorece el placer terrenal, abandonando los placeres del alma y el espíritu. Conciente de este déficit, es que debemos apuntar a un desarrollo equilibrado del cuerpo, alma y espíritu, solo ello nos permitirá crecer como personas y no hacer crecer un sistema económico que en definitiva nos llevará un precipicio que no tiene fondo.