

# **Construyendo capacidades tecnológicas en empresas incubadas dentro de un parque científico y tecnológico universitario.**

Realizado por Mtra. Alma Angelina Ortiz García  
Universidad ITESO

[aaortiz@iteso.mx](mailto:aaortiz@iteso.mx)

Dr. Álvaro Rafael Pedroza Zapata  
Universidad ITESO

[apedroza@iteso.mx](mailto:apedroza@iteso.mx)

Dr. Antoni Olivé Tomàs  
Institut Químic Sarrià

[antoni.olive@iqs.url.edu](mailto:antoni.olive@iqs.url.edu)

## **Resumen**

El presente trabajo de investigación es una revisión de la literatura a partir de la teoría estructural (TE) y la teoría de recursos y capacidades (TRC) con el objetivo de identificar el estado actual de la discusión respecto a la adquisición de capacidades tecnológicas en empresas de base tecnológica incubadas dentro de parques científicos y tecnológicos (PCT) universitarios.

Se identificaron las variables, dimensiones e indicadores referentes al desarrollo de capacidades tecnológicas y su generación dentro de la empresa. Al analizar las acciones que deben realizar las spin-off universitarias desde los resultados de investigación que generan una idea de negocio hasta que la nueva empresa logra la sostenibilidad de recursos, se encontró que requieren del mismo tipo de capacidades tecnológicas y organizacionales para lograr su formación y desarrollo, que las empresas ya constituidas para reconstruir sus capacidades tecnológicas.

## **Abstract**

This is a review of the literature from the structural theory (TE) and the theory of resources and capabilities (TRC) in order to identify the current state of the discussion regarding the acquisition of technological capabilities in technological based firms incubated in scientific and technological university parks.

We identified the variables, dimensions and indicators about technological capabilities development within the company. When analyzing the actions to be undertaken by university spin-offs from the research results that generate a business idea until the new company manages resource sustainability, was found to require the same type of technological and organizational capabilities to achieve their training and development, the existing companies to rebuild their technological capabilities.

**Palabras-clave:** Capacidades tecnológicas, Capacidades organizacionales, Spin-off universitarias.

**Key words:** Technological capabilities, Organizational capabilities, University Spin-off.

## **1. Introducción y Objetivos**

Diversos estudios se han enfocado en la creación y desarrollo de empresas. El estudio de la construcción y modificación de las capacidades a nivel empresa, sector productivo y país ha sido, durante los últimos años, uno de los principales temas de la literatura relacionada con los factores del crecimiento y el desarrollo económicos (Porter 1981, Wernerfelt 1984, Rumelt 1984, Barney 1986, 1991, 1994). Ante diferentes desempeños frente a la igualdad de oportunidades tecnológicas, se han intentado aislar los elementos clave para explicar las diferentes formas de recorrer el camino de la creación y desarrollo de las empresas.

A nivel internacional, se ha demostrado que los Parques Científicos y Tecnológicos, representan una estrategia favorable para elevar la productividad y la generación de empleos. Una característica muy importante de estos parques es que su ambiente propicia la creación de conocimiento y su aprovechamiento en la empresa, característica que ha hecho que se conviertan en instrumentos importantes para la política de innovación en muchos países y escenarios de investigación de las empresas que reciben su apoyo.

Para los parques tecnológicos que cuentan con una incubadora dentro de sus instalaciones, es importante conocer el proceso de desarrollo de las empresas que se incuban, desarrollo que está ligado a las capacidades tecnológicas que las empresas van adquiriendo a medida que recorren las etapas de su crecimiento.

El presente trabajo de investigación es una revisión de la literatura a partir de la teoría estructural (TE) y la teoría de recursos y capacidades (TRC) con el objetivo de identificar el estado actual de la discusión respecto a la adquisición de capacidades tecnológicas en empresas de base tecnológica incubadas dentro de parques científicos y tecnológicos (PCT) universitarios.

## **2. Método**

Para el realizar el análisis de la literatura se siguió el siguiente proceso: A partir de identificar los elementos incluidos en las definiciones de las capacidades de la empresa, estos se agruparon en cuatro categorías. Posteriormente se identificaron las capacidades tecnológicas y su generación dentro de la empresa innovadora. Enseguida se identifican las etapas de desarrollo de las spin-off/spin-out universitarias, como marco de análisis para el estudio de las capacidades tecnológicas. Finalmente se compara el proceso de reconstrucción de las capacidades tecnológicas de empresas innovadoras con las capacidades tecnológicas que desarrollan las spin/off-out universitarias en cada una de sus etapas de desarrollo.

## **3. Resultados y discusión**

### **3.1 Definición de capacidades tecnológicas de la empresa**

Dentro de las teorías que explican la configuración de la ventaja competitiva, existen dos que han trascendido en la estrategia de la empresa: la teoría estructural (TE) y la teoría de recursos y capacidades (TRC). Ambas han sido fundamentadas para demostrar su validez, y juntas explican mejor el fenómeno de la permanencia de beneficios extraordinarios que si se considera cada una por separado. Ambas teorías han sido la base de múltiples estudios para entender la ventaja competitiva y el crecimiento de las organizaciones.

Forcadell (2002) señala que la Economía Industrial (Teoría estructural) y la Teoría de Recursos y Capacidades se pueden entender como las dos caras de una misma moneda competitiva, ya que una perspectiva enfatiza la definición de qué ventajas es necesario crear y la otra enfatiza cómo crearlas.

El hecho de utilizar ambas teorías permite apreciar por una parte el entorno asociado con el sector productivo correspondiente con fundamento en el estudio de los mercados en que actúa la empresa, de tal manera que se puedan identificar las variables externas que intervienen en sus resultados al mismo tiempo que se analizan los recursos y características internas de la empresa y la manera en que ésta los utiliza para construir y conservar su ventaja competitiva. Sin embargo, por otro lado, las evidencias empíricas señalan que los factores internos de la empresa explican un porcentaje mayor de la varianza en la tasa de beneficios de las empresas que los factores externos (Rumelt, 1991; Hansen y Wernerfelt, 1989; McGahan y Porter, 1997; Mauri y Michaels, 1998). Por este motivo, la teoría de recursos y capacidades se considera la mejor explicación del éxito de la empresa disponible.

Al analizar las diferentes definiciones y trabajos de investigación con la intención de identificar los conceptos que se han abordado al respecto, se identificaron cuatro categorías, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Elementos incluidos en las definiciones de las capacidades de la empresa.

|  | En relación con el entorno que permite...                     | Gestión y uso de información interna para la mejora de sus procesos   | Habilidades en el uso de los recursos para...  | Conservar la competitividad a través de...   |
|--|---|---|--|--|
| <b>Wernerfelt (1984), Penrose (1959)</b>   |   |   | ... obtener beneficios no porque posea los mejores recursos, sino porque sus capacidades le permiten hacer el mejor uso de éstos |  |
| <b>Mahoney y Pandian (1992), Leonard-Barton (1992), Mahoney (1995); Teece, Pisano y Shuen (1997)</b> | ... ajustar la ventaja de la empresa a su entorno competitivo |   |  | ... la construcción de nuevas capacidades remarcará el sentido evolutivo de la competencia |
| <b>Teece, Pisano y Shuen (1997)</b>  | ... responder rápidamente a los cambios del entorno           |   | ... lograr formas novedosas de ventaja competitiva   | ... integrar, construir y reconfigurar las competencias internas y externas de la empresa  |
| <b>Amit y Schoemaker (1993), Makadok (2001)</b>  |   |   | ... lograr que los recursos actúen de forma conjunta en la búsqueda del cumplimiento de los objetivos a que se destinan          |  |
| <b>Amit y Schoemaker (1993)</b>  |   | Son procesos basados en la información, específicos de la empresa, desarrollados a lo largo del tiempo                  | ... utilizar recursos a través de los procesos organizacionales de la empresa, con el objetivo de obtener un fin determinado     |  |
| <b>Prahalad y Hamel (1990); Collis (1994); Winter (2000)</b>   |   | Análisis de los procesos de aprendizaje y de gestión del conocimiento interno de la empresa, codificados en las rutinas |  |  |

|                      |  |  |   |   |
|----------------------|--|--|---|---|
|                      |  | organizativas  |   |   |
| <b>Winter (2000)</b> |  | Rutinas de alto nivel (o colección de rutinas) que proporcionan a los gestores un conjunto de opciones de decisión para producir resultados significativos |   |   |
| <b>Collis (1994)</b> | ... ajustarse de forma dinámica a las demandas del entorno |  | ... realizar sus actividades funcionales de mejor manera que sus competidores | ... la obtención de recursos estratégicos                                       |
| <b>Fong (2002)</b>   |  | Habilidad de los gestores de la empresa para generar las condiciones internas  | ... buscar de manera constante el mejor uso alternativo para sus insumos      | ... propiciar la evolución de sus capacidades o su sustitución por otras nuevas |

Elaboración propia

### 3.2 Desarrollo de capacidades tecnológicas

Surge entonces la pregunta: ¿Cómo logra una empresa desarrollar sus capacidades tecnológicas?

La ciencia y la tecnología han desempeñado un papel crucial en la industrialización y en el cambio de una sociedad de tipo tradicional a una moderna en la mayoría de los países avanzados. Existen numerosos estudios que muestran que más del 50% del crecimiento económico de esos países se deriva de la innovación tecnológica (Grossman, 1991).

Sin embargo, el desarrollo industrial no se puede entender sin el elemento básico que se constituye como la semilla que lo genera, las capacidades tecnológicas. En este sentido el desarrollo industrial se define como el proceso de fortalecimiento de las capacidades tecnológicas mediante el aprendizaje y conversión de las mismas en productos y procesos innovadores en el curso de un cambio tecnológico continuo (Kim, 1997).

En el proceso de construcción y fortalecimiento de las capacidades tecnológicas, las empresas juegan un papel crucial al ser uno de los escenarios más importantes de los procesos de aprendizaje. Ellas, en su camino hacia la búsqueda de la competitividad, deben ser capaces de reconocer sus conocimientos y generar los cambios necesarios para avanzar. Al proceso dinámico de adquisición de capacidades tecnológicas a través del cual las empresas aprenden con el tiempo, acumulan conocimiento tecnológico y pueden progresivamente emprender nuevas actividades y adquirir nuevas capacidades se llama aprendizaje tecnológico (Bell & Pavitt, 1995).

Pudiera pensarse que el aprendizaje tecnológico es exclusivo de las empresas de países desarrollados. Sin embargo hay numerosos estudios que evidencian la existencia de este proceso en las empresas de los países en desarrollo. En este sentido, Lall (1992) integra una serie de análisis relacionados con el desarrollo de tecnología dentro de las empresas en países en desarrollo (Nelson y Winter, 1982), haciendo notar que asignan un papel central a los esfuerzos tecnológicos propios de la cultura de dichos países, orientados al dominio de nuevas tecnologías, al adaptarlas a las condiciones locales, mejorarlas, difundirlas dentro de la economía y explotarlas en el extranjero por el aumento de sus exportaciones y diversificación al exportar también sus propias tecnologías.

Dutrénit et al. (2000) realizaron un análisis tanto de los estudios sobresalientes relacionados con la construcción de las capacidades tecnológicas en los países en

desarrollo para ponerse al día como su reconstrucción a nivel estratégico en las empresas innovadoras. Ellos concluyen que las empresas de los países en desarrollo están involucradas con procesos de construcción de conocimientos mínimos que les sirven de base para sobrevivir, que han acumulado el mínimo esencial del conocimiento base y han adquirido capacidades de innovación avanzada en ciertas técnicas y funciones y/o en campos específicos y, probablemente, algunas de ellas están construyendo tecnologías de innovación básicas en relación con los diferentes tipos de problemas que enfrentan. Su enfoque ha sido en aprendizaje tecnológico y en la acumulación de conocimiento técnico en lugar de la interacción entre factores tecnológicos y organizacionales; y, en el caso de las empresas innovadoras, estas se enfocan en aspectos organizacionales de mantenimiento, crecimiento y renovación de sus bases de conocimiento tecnológico buscando la manera de moverse de un conocimiento simple a uno más complejo.

En nuestro caso retomamos dichos trabajos para comparar la construcción de capacidades tecnológicas en los países en desarrollo con la reconstrucción de las capacidades tecnológicas a nivel estratégico de las empresas innovadoras para dar respuesta, en primer término, a las siguientes preguntas:

¿Qué elementos intervienen en la reconstrucción de capacidades tecnológicas de las empresas? ¿Qué motiva a las empresas para construir capacidades? ¿Reconocen y usan sus capacidades? ¿Qué capacidades utilizan? ¿Cuál es el enfoque de los procesos de aprendizaje y la generación de conocimiento? ¿Cuáles son las metas del aprendizaje? A continuación presentamos nuestras reflexiones:

En ambos casos el elemento que interviene para la construcción y reconstrucción de las capacidades tecnológicas señaladas en los trabajos de investigación es el conocimiento que posee la empresa que determina la capacidad para hacer cosas. Una diferencia importante es que mientras que en los estudios hechos en los países en desarrollo se enfatizan las capacidades tecnológicas para generar y administrar el cambio, en los estudios relacionados con empresas innovadoras el enfoque está en el conocimiento y las actividades para la creación de conocimiento (Bell and Pavitt, 1995; Leonard-Barton, 1992; Prahalad y Hamel, 1990; Teece, Pisano y Shuen, 1990).

Respecto a la motivación para construir capacidades en los estudios correspondientes a los países en desarrollo se señala la especialización eficiente en actividades tecnológicas que les permitan extender y profundizar en dicho conocimiento debido a que se encuentran en un proceso de maduración (Lall, 1993 y 1992; Dahlman y Westphal, 1982; Dahlman, Ross-Larson y Westphal, 1987).

En el caso de la literatura relacionada con las empresas innovadoras se puede señalar la búsqueda de la determinación de las competencias clave así como la habilidad de la administración para consolidar las tecnologías y habilidades de producción de toda la empresa en competencias que le permitan adaptarse rápidamente a las cambiantes oportunidades. También señalan la importancia de contar dentro de las competencias clave tanto las basadas en dimensiones tecnológicas como las organizacionales (Leonard-Barton 1995; Teece y Pisano 1994; Leonard Barton 1992; Dutrénit 2000; Prahalad y Hamel 1990).

Con relación al reconocimiento y uso de sus capacidades por parte de las empresas, en el caso de los países en desarrollo algunos estudios señalan fallos en la construcción de capacidades tecnológicas atribuidas a procesos erróneos de integración del nuevo conocimiento. (Dutrénit, 2000). En el caso de las empresas innovadoras se habla del reconocimiento del valor de las rutinas con que cuenta la empresa y la habilidad de la administración para que se lleven a cabo. (Nelson y Winter, 1982; Teece, Pisano y Shuen, 1990).

Respecto a las capacidades utilizadas por las empresas para ser competitivas, tanto en los trabajos realizados en los países en desarrollo como en las empresas innovadoras, se señala la importancia que tiene para la empresa contar con capacidades dirigidas al desarrollo de los procesos internos de la empresa como las necesarias para su vinculación. (Bell y Pavitt, 1995; Patel y Pavitt, 1994).

Además se hace referencia, en el caso de los países en desarrollo, a la capacidad de generación de cambio tecnológico y a la administración de su implementación (Bell y Pavitt, 1995) y en el caso de la empresa innovadora a la integración de diferentes bases de conocimiento. En ambos casos se refiere a capacidades organizacionales, aunque en el caso de las empresas de los países en desarrollo en situaciones más básicas., (Patel y Pavitt 1994).

En cuanto al aprendizaje y generación de conocimiento, los trabajos relacionados con los países en desarrollo se enfocan en la identificación de las características clave de los procesos de aprendizaje, en los procesos de transferencia de tecnología y en los factores que estimulan y obstaculizan la innovación (Villavicencio y Arvantis 1994; Dutrénit 2000); a diferencia de los trabajos relativos a las empresas innovadoras, que se centran en el continuo desarrollo de nuevas capacidades y en el establecimiento de los mecanismos internos para desarrollar la capacidad de absorción de nuevo conocimiento externo para luego generar el propio (Teece y Pisano 1994).

En lo relativo a las metas de aprendizaje, en los trabajos relacionados con los países recientemente industrializados se enfatiza la construcción de capacidades tecnológicas cada vez más innovadoras con la finalidad de ponerse al día. También analizan la estrategia tecnológica seguida para secuenciar las actividades de aprendizaje y el rol del gobierno para dar soporte a estos procesos (Kim, 1997; Kim Lee y Lee, 1987).

En las investigaciones relacionadas con las empresas innovadoras se señala la importancia de la I+D en la construcción de conocimiento cuando están orientadas al posicionamiento estratégico. Así mismo, se enfatiza la importancia de las capacidades tecnológicas organizacionales en el proceso de construcción de capacidades tecnológicas, (Leonard-Barton, 1995).

Finalmente, en cuanto a los factores organizacionales que inciden en la construcción de capacidades, en el caso de los trabajos realizados en países recientemente industrializados, se enfatiza el rol de los factores organizacionales en el proceso de creación de conocimiento. En dichos trabajos se señalan los cambios graduales de tecnología implementada y el desarrollo de capacidades tecnológicas desde imitación creativa hasta innovación, asimismo marca el proceso de gestión de aprendizaje dinámico para convertir el aprendizaje individual en organizacional, distintos para cada etapa de adquisición de capacidades tecnológicas, Kim (1997).

En el caso de los trabajos realizados en empresas innovadoras, se analizan con mayor precisión los tipos de capacidades tecnológicas comprendidas tanto en la dimensión organizacional que implica la asignación de recursos, transacciones y competencias administrativas; como en la dimensión técnica, que incluye la habilidad para desarrollar y diseñar nuevos productos y procesos y para operar las instalaciones de manera efectiva, además de la habilidad para aprender, Teece et al., (1994).

### **3.3 Las spin-off/start-up universitarias (SOU) y sus etapas de desarrollo**

Las empresas spin-off universitarias, también conocidas como spint-out o start-up relacionadas con investigación, son reconocidas en la literatura como una de las claves principales del cambio y crecimiento económico (Bercovitz y Feldman, 2006).

Bathelt (2010) señala que, a pesar de existir una gran cantidad de investigaciones relacionadas con este tipo de empresas, el término spin-off universitaria sigue siendo un concepto vagamente definido, a pesar del aparente impacto de dichas empresas en el desarrollo de la industria de alta tecnología (Steffensen et al., 2000).

Ante la falta de una definición de spin off ampliamente aceptada por la comunidad científica, Bathelt et al (2010) se dieron a la tarea de establecer una tipología de spin-off universitarios y start-up relacionadas con universidades. Ellos definen un start-up/spin-off universitario como una empresa que se construye desde el conocimiento que se produce o difunde en la universidad, en la cual se conocieron los fundadores o se asociaron en el contexto de una universidad, y donde las oportunidades de negocio son el resultado de las áreas de competencia de la universidad en investigación y enseñanza. Para la realización de este trabajo se tomará esta definición por la amplitud de su concepto.

En cuanto a la creación de nuevas empresas, se encontraron dos artículos seminales que pueden servir de base en el desarrollo de esta investigación: Ndonzuau et al., (2002) que se refiere a las etapas de la creación de una spin off universitaria y Vohora et al., (2003) que aborda el tema de las etapas que debe atravesar una spin-out desde la actividad de investigación hasta las actividades que le permiten competir en el mercado. Ambos casos considera los aspectos evolutivos de las nuevas empresas.

En la tabla 2 se presentan las etapas que estos grupos de autores identifican como parte del desarrollo de las spin-off universitarias.

Tabla 2. Etapas del desarrollo de las spin-off universitarias.

| <b>Ndonzuau et al. (2002)</b>   | <b>Vohora et al. (2003)</b>  |
|---|--|
| <b>Resultado de investigación:</b> propuesta de la comunidad científica para comercializar  | <b>Investigación:</b> resultado de varios años de trabajo de la universidad  |
| <b>Ideas de negocio:</b> manera de generar dinero, desarrollo de proyecto de creación de empresa                                  | <b>Construcción de la oportunidad:</b> evaluación del valor subyacente que permite su comercialización, por parte de la universidad                          |
| <b>Proyecto de nueva empresa:</b> crea la empresa administrada por un equipo profesional y soportada por los recursos disponibles | <b>Pre-organización:</b> Implementación de planes estratégicos, definir el momento adecuado de adquirir y/o desarrollar recursos capacidades y conocimientos |
| <b>Spin-off:</b> echar a andar la nueva empresa   | <b>Reorientación:</b> desarrollo y adquisición de nuevos recursos, información y conocimientos y ensamble de nuevas capacidades y rutinas                    |
| <b>Creación de valor económico:</b> generación de ventajas tangibles e intangibles  | <b>Sostenibilidad de recursos:</b> ya ha resuelto muchas de la incertidumbres iniciales a través de la definición de su modelo de negocio                    |

Elaboración propia con base en: Ndonzuau et al., (2002) y Vohora et al., (2003)

En las etapas marcadas por Vohora et al., ellos señalan con mayor precisión las acciones que realiza la empresa en cada etapa así como las capacidades que utiliza, además de identificar transiciones críticas que le permiten a la empresa transitar de una etapa a la siguiente. Este tipo de análisis puede dar mayor claridad respecto a la problemática que enfrentan las empresas en su desarrollo. Es por esta razón que a efectos de la elaboración de este trabajo se tomará como base la propuesta de Vohora et al. (2003). Es importante precisar que las transiciones críticas de este modelo están definidas como problemas complejos que ocurren en un punto específico durante el desarrollo de una nueva empresa de alta tecnología, previniendo riesgos para el logro de la transición entre una etapa de desarrollo y la siguiente.

Los autores señalan que estos problemas parecen surgir como consecuencia de una serie de eventos que suceden fuera del control del equipo emprendedor como resultado de un deficiente capital social, debilidad de los recursos y capacidades internas inadecuadas. Cabe aclarar que según los autores, estas deficiencias son provocadas por decisiones equivocadas del equipo emprendedor que pretende avanzar a la siguiente etapa sin haber completado las etapas y las transiciones críticas anteriores, situación que tarde o temprano provoca el estancamiento en el avance de la nueva empresa.

En la tabla 3 se presenta un resumen de las características de cada etapa del desarrollo de las spin-off universitarias y de las transiciones críticas por las que atraviesan para llegar a la siguiente etapa, en el orden señalado por Vohora et al. (2003). También se muestran algunas acciones y capacidades asociadas con cada etapa y transición crítica.

Tabla 3 Características de cada Etapa del Desarrollo (E) de las SOU y de las Transiciones Críticas (TC) señaladas por Vohora (2003).

| Etapas y transiciones críticas  | Acciones   | Recursos y Capacidades Tecnológicas requeridas   |
|---|--|--|
| <b>E1: Investigación:</b> resultado de varios años de trabajo de la universidad   | Investigación académica<br>Publicación dirigida a comunidades científicas interesadas en el tema<br>Investigadores y académicos en la frontera del conocimiento en sus campos de especialidad con producción de conocimientos y activos tecnológicos   | Generación de nuevas tecnologías<br>Creación de propiedad intelectual de información valiosa   |
| <b>TC1: Reconocimiento de oportunidad:</b> identificación de una necesidad insatisfecha del mercado y una solución que la satisface   | Determinar una oferta comercialmente viable al satisfacer una necesidad del mercado  | Capacidad de sintetizar el conocimiento científico con el conocimiento de los mercados   |
| <b>E2: Construcción de la oportunidad:</b> evaluación del valor subyacente que permite su comercialización, por parte de la universidad   | Evaluación del funcionamiento fuera del laboratorio<br>Determinación de su valor y posible rendimiento que justifique la búsqueda de su comercialización<br>Explorar escenarios alternativos de comercialización para una variedad de potenciales aplicaciones de la tecnología<br>Identificación y formas de acceder a los principales clientes de la cadena de valor | Coaching empresarial para desarrollar capacidades empresariales en el equipo emprendedor<br>Identificación de mercados alternativos y aplicaciones que se deberán desarrollar para ellos<br>Identificar diferentes formas de acceder a esos clientes   |
| <b>TC2: Compromiso empresarial:</b> parte de las ideas e intenciones del emprendedor, se consolida a través de la realización de acciones de manera sostenida, comprometida y persistente para agregar valor a la nueva empresa | Definición del modelo de la empresa que se puede crear<br>Diseño de la imagen corporativa<br>Búsqueda de fuentes de capital  | Decisión de poner al frente de la empresa, a una persona emocionalmente comprometida con<br>Capacidad gerencial/empresarial<br>Experiencia comercial<br>Capital social (negocios y finanzas)<br>Capacidad para diseñar plan de marketing<br>Capacidad para negociar capital emprendedor  |
| <b>E3: Pre-organización:</b> Desarrollo e implementación de planes estratégicos   | Conocer la manera en que opera la industria<br>Lograr el compromiso individual de personas con experiencia empresarial que los acompañe en esta parte del proceso  | Toma de decisiones acerca de los recursos y capacidades que deberán desarrollar<br>Decidir qué recursos y conocimiento adquirir en ese momento y en el futuro, dónde y cuando<br>Capacidad para relacionarse con empresas, personas, empresarios, ángeles inversores y capital emprendedor<br>Capacidad para demostrar la viabilidad del concepto en el mercado a posibles |



| Etapas y transiciones críticas   | Acciones   | Recursos y Capacidades Tecnológicas requeridas  |
|--|--|---|
| <b>TC3: Credibilidad:</b> capacidad de acceder y adquirir recursos clave para que el SOU empiece a funcionar: financiamiento inicial y capital humano para formar al equipo emprendedor y capacidades tecnológicas | Demostrar que el equipo de gestión cuenta con habilidades comerciales y gerenciales recursos de capital social y habilidades empresariales<br>Demostrar la existencia de un mercado<br>Generar una imagen corporativa<br>Demostrar que puede ofrecer retornos financieros  | inversores<br>Capacidad de acceder y adquirir recursos financieros<br>Capacidad para adquirir clientes clave  |
| <b>E4: Reorientación:</b> asegurar ingresos a cambio del valor ofrecido a los clientes de manera continua, si fuera necesario, realizar los ajustes pertinentes  | Corregir las acciones realizadas y decisiones tomadas por la falta de experiencia del equipo emprendedor en las fases anteriores<br>Enfrentar los cambios internos y externos a través de su identificación continua<br>Desarrollo y adquisición de nuevos recursos, información y conocimientos a través de la interacción con clientes, competidores, proveedores y posibles inversores<br>Generar ingresos derivados de las actividades productivas | Ensamble de nuevas capacidades y rutinas<br>Reconfiguración de sus capacidades y recursos<br>Perfeccionamiento de la tecnología<br>Mantenerse competitivos en modelo de negocio, en desarrollo de tecnologías alternativas mejores que la competencia y capaces de acceder a los fondos de capital  |
| <b>TC4: Retornos sostenibles:</b> generación de ingresos por ventas de productos y/o servicios, regalías o inversiones   | Generar ingresos<br>Uso adecuado de los recursos<br>Lograr una rentabilidad adecuada<br>Crear estructura organizacional, políticas y rutinas<br>Desarrollar sistemas internos  | Re-orientar su modelo de negocio<br>Habilidad para reconfigurar los recursos existentes, las capacidades inadecuadas y los pasivos sociales<br>Desarrollar capacidades organizacionales<br>Capacidad para reconfigurar continuamente sus recursos, capacidades y capital social con la adquisición de nueva información, conocimientos y recursos |
| <b>E5: Sostenibilidad de recursos:</b> ya ha resuelto muchas de las incertidumbres iniciales a través de la precisión de su modelo de negocio, continúa vinculada con asesores técnicos de la universidad          | Acceso a recursos a través del reconocimiento del valor de la empresa<br>Alcanzar una identidad propia fuera de la universidad al ser un firme competidor dentro de su mercado   | Gestión de la tecnología<br>Creación nuevos IP<br>Elección de las capacidades que le permiten alcanzar una rentabilidad sostenible<br>Equipo de administración con experiencia comercial (capacidad para ganar pedidos, enviar productos y generar recursos financieros)  |

Elaboración propia con base en Vohora et al., (2003)

## 4. Conclusiones

La construcción de las capacidades tecnológicas dentro de las empresas, se pueden agrupar dentro de las cuatro categorías identificadas en la Tabla 1, de la siguiente manera:

1. En relación con el entorno, la empresa debe tener la capacidad de ajustar la ventaja de la empresa a su entorno competitivo de manera dinámica.
2. Con respecto a la gestión y uso de información interna, la empresa debe contar con la habilidad de sus gestores para el análisis de los procesos de aprendizaje y de gestión del conocimiento, de tal forma que sean capaces de generar las condiciones internas necesarias para el establecimiento de rutinas de alto nivel que junto con el flujo de los recursos produzcan resultados significativos.

3. En lo referente a las habilidades en el uso de los recursos, se trata de buscar de manera constante el mejor uso alternativo para sus recursos y realizar sus actividades funcionales de mejor manera que sus competidores, con la finalidad de alcanzar formas novedosas de ventaja competitiva.
4. Acciones para conservar la competitividad: a través de la obtención de recursos estratégicos, propiciar la evolución de sus capacidades o su sustitución por otras nuevas e integrar, construir y reconfigurar las competencias internas y externas de la empresa.

Estos resultados se derivan del análisis de los estudios que se refieren tanto a la construcción de capacidades en empresas de países en desarrollo como a la reconstrucción de capacidades a nivel estratégico en las empresas innovadoras Dutrenit et al. (2000). Sin embargo al analizar las acciones que deben realizar las SOU desde la etapa inicial referida a los resultados de investigación que generan una idea de negocio hasta la etapa en que la nueva empresa logra la sostenibilidad de recursos (Vohora et al., 2003), se encontró que ambas listas incluyen tanto capacidades tecnológicas como capacidades organizacionales. Solo que en el trabajo de Vohora et al. (2003) se puede ubicar el momento adecuado en que es conveniente enfatizar el uso de cada una de ellas, de tal manera que se den las condiciones necesarias para el desarrollo de las nuevas empresas. En ambos casos requieren del mismo tipo de capacidades tecnológicas y organizacionales para lograr su formación y desarrollo, que las empresas ya constituidas para reconstruir sus capacidades tecnológicas.

Respecto al desarrollo de capacidades, en el análisis de los trabajos de investigación relacionados con la empresa innovadora y en los trabajos de países en desarrollo (Dutrenit et al., 2000), se pueden identificar cuatro conceptos abordados de manera más profunda y precisa en la empresa innovadora:

1. El enfoque en el conocimiento y las actividades para la creación de conocimiento, al señalar la manera de favorecer el continuo desarrollo de nuevas capacidades y el establecimiento de los mecanismos internos para desarrollar la capacidad de absorción. También se enfatiza la importancia de las capacidades tecnológicas organizacionales en el proceso de construcción de capacidades tecnológicas.
2. La búsqueda de la determinación de las competencias clave y la importancia de la I+D en la construcción de conocimiento cuando está orientada al posicionamiento estratégico.
3. La habilidad de la administración para:
  - a) reconocer el valor de las rutinas con que cuenta la empresa y hacer que se lleven a cabo;
  - b) consolidar las tecnologías y habilidades de producción de toda la empresa en competencias que permiten a la empresa adaptarse rápidamente a un entorno cambiante;
  - c) integrar diferentes bases de conocimiento.
4. Inclusión en las competencias tecnológicas clave tanto de las de dimensiones tecnológicas (que incluye la habilidad para desarrollar y diseñar nuevos productos y procesos y para operar las instalaciones de manera efectiva, además de la habilidad para

aprender), como de las de dimensiones organizacionales (que tienen que ver con la asignación de recursos, transacciones y competencias administrativas).

En la Tabla 4 se hizo un cruce de estos cuatro conceptos con las cuatro categorías (Ver tabla 1) de las capacidades que desarrollan las empresas. Así, en la Tabla 4. se puede apreciar que en cada una de esta categorías existen dos dimensiones: a) tecnológica y, b) organizacional.

Tabla 4 Relación entre categorías y dimensiones de las capacidades tecnológicas.

| Capacidades tecnológicas: dimensiones tecnológica(a) y organizacional (b)             | 1.En relación con el entorno   | 2.Gestión y uso de información interna         | 3.Habilidades en el uso de los recursos   | 4.Conservar competitividad a través de la obtención de recursos estratégicos  |
|---|--|--|---|---|
| (a) Enfoque en el conocimiento y las actividades para la creación de conocimiento     |  | 2.a) Habilidad para aprender                   |   | 4.a) Continuo desarrollo de nuevas capacidades y el establecimiento de los mecanismos internos para desarrollar la capacidad de absorción |
| (a) Búsqueda de la determinación de las competencias clave y la importancia de la I+D | 1. a) Diseño y desarrollo de nuevos productos y procesos   |  | 3.a) Operación de las instalaciones de manera efectiva  | 4.a) Construcción de conocimiento cuando está orientada al posicionamiento estratégico  |
| (b) Habilidades de la administración  | 1. b) Consolidar las tecnologías y habilidades de producción de toda la empresa en competencias que le permiten adaptarse rápidamente a un entorno cambiante | 2.b) Integrar diferentes bases de conocimiento | 3.b) Reconocer el valor de las rutinas con que cuenta la empresa y hacer que se lleven a cabo | 4.b) Importancia de las capacidades organizacionales en el proceso de construcción de capacidades tecnológicas                            |

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, a continuación se despliegan las acciones que realizan las empresas durante el desarrollo de sus capacidades tecnológicas, dentro del agrupamiento mencionado:

1. En relación al entorno:
  - a) Dimensión tecnológica. Búsqueda de la determinación de las competencias clave y la importancia de la I+D. Apoyo en el diseño y desarrollo de nuevos productos y procesos.
    - i) Capacidad de sintetizar el conocimiento científico con el conocimiento de los mercados
    - ii) Perfeccionamiento de la tecnología
  - b) Dimensión organizacional. Consolidación de las tecnologías y habilidades de producción de toda la empresa en competencias que le permiten adaptarse rápidamente a un entorno cambiante.
    - i) Identificación de mercados alternativos y aplicaciones que se deberán desarrollar para ellos
2. Gestión y uso de información interna:

- a) Dimensión tecnológica. Enfoque en el conocimiento y las actividades para la creación de conocimiento. Desarrollo de habilidades para aprender.
    - i) Identificar diferentes formas de acceder a los clientes meta
    - ii) Capacidad para negociar capital emprendedor
    - iii) Capacidad para reconfigurar continuamente sus recursos, capacidades y capital social con la adquisición de nueva información, conocimientos y recursos
  - b) Dimensión organizacional. Integrar diferentes bases de conocimiento.
    - i) Experiencia comercial
    - ii) Capacidad para diseñar plan de marketing
3. Habilidades en el uso de los recursos :
- a) Dimensión tecnológica: Búsqueda de la determinación de las competencias clave y la importancia de la I+D. Operación de las instalaciones de manera efectiva.
    - i) Re-orientar su modelo de negocio
    - ii) Ensamble de nuevas capacidades y rutinas
  - b) Dimensión organizacional: Reconocer el valor de las rutinas con que cuenta la empresa y hacer que se lleven a cabo.
    - i) Coaching empresarial para desarrollar capacidades empresariales en el equipo emprendedor
    - ii) Capital social (negocios y finanzas)
    - iii) Capacidad para relacionarse con empresas, personas, empresarios, ángeles inversores y capital emprendedor
    - iv) Capacidad para demostrar la viabilidad del concepto en el mercado a posibles inversores
    - v) Capacidad de acceder y adquirir recursos financieros Capacidad para adquirir clientes clave
    - vi) Equipo de administración con experiencia comercial (capacidad para ganar pedidos, enviar productos y generar recursos financieros)
4. Conservación de la competitividad a través de la obtención de recursos estratégicos:
- a) Dimensión tecnológica:
    - Enfoque en el conocimiento y las actividades para la creación de conocimiento. Continuo desarrollo de nuevas capacidades y el establecimiento de los mecanismos internos para desarrollar la capacidad de absorción.
    - i) Creación nuevos registros de propiedad intelectual
    - ii) Creación de propiedad intelectual de información valiosa
    - iii) Toma de decisiones acerca de los recursos y capacidades que deberán desarrollar
    - iv) Decidir qué recursos y conocimiento adquirir en ese momento y en el futuro, dónde y cuando
    - v) Reconfiguración de sus capacidades y recursos

- vi) Habilidad para reconfigurar los recursos existentes, las capacidades inadecuadas y los pasivos sociales
  - Búsqueda de la determinación de las competencias clave y la importancia de la I+D. Construcción de conocimiento cuando está orientada al posicionamiento estratégico.
    - i) Elección de las capacidades que le permiten alcanzar una rentabilidad sostenible
    - ii) Gestión de la tecnología
    - iii) Generación de nuevas tecnologías
- b) Dimensión organizacional. Construcción de capacidades tecnológicas.
  - i) Decisión de poner al frente de la empresa, a una persona emocionalmente comprometida con Capacidad gerencial/empresarial
  - ii) Mantenerse competitivos en modelo de negocio, en desarrollo de tecnologías alternativas mejores que la competencia y capaces de acceder a los fondos de capital
  - iii) Desarrollar capacidades organizacionales

Gran parte de la gestión de un Parque Científico y Tecnológico Universitario debería enfocarse a la orientación de las empresas que se incuban dentro de sus instalaciones, para que éstas lleven a cabo acciones que faciliten la construcción de sus capacidades tecnológicas desde el resultado de la investigación de la que surge la idea de negocio, hasta que alcanza la sostenibilidad de sus recursos. Capacidades que además serán la base para que posteriormente se reconstruya y conserve su competitividad.

Se sugiere que en posteriores investigaciones se busque el desarrollo de instrumentos que ayuden a identificar y vigilar el avance en las etapas en que se encuentran las empresas incubadas y las acciones y capacidades que deberían estar realizando, como parte de un plan de seguimiento y coaching por parte del equipo gestor del Parque Científico y Tecnológico.

## Referencias

- Amit, R. H., & Shoemaker, P. Strategic Assets and Organizational Rent. **Strategic Management Journal** (14), 33-46 1993.
- Barney, J. B. Strategic Factors Markets: Expectation, Luck and Business Strategy. **Management Science** 32 , 1231-1241 1986.
- Barney, J. B. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. **Journal of Management** 17no.1 , 99-120 1991.
- Barney, J. B.; Zajac, E. Competitive Organizational Behavior: Toward an Organizationally-Based Theory of Competitive Advantage, **Strategic Management Journal** 15, 5-9 1994.
- Bathelt, H. A knowledge-based typology of university spinoffs in the context of regional economic development. **Technovation** 30, 519-532, 2010.

Bell, M., & Pavitt, K. Development of Technological Capabilities. En I. u. Haque, **Trade, Technology, and International Competitiveness** (págs. 69-101). Washington, D.C.: The World Bank, 1995.

Bercovitz, J. & Feldmann M. Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development. **Journal of Technology Transfer**, 31, 175-188, 2006.

Bolton, W. **The University Handbook on Enterprise Development**. Paris: Columbus Handbooks, 1997.

Clark, B. **Creating Entrepreneurial universities: Organizational Pathways of Transformation**. Nueva York: Pergamon Press, 1998.

Collis, D. J. Research Note: How Valuable are Organizational Capabilities? **Strategic Management Journal** (15), 143-152 1994.

Dahlman, C., B. Ross-Larsen and L.E. Westphal, Managing Technological Development, **World Development**, 15 (6), pp. 759–75, 1987.

Dahlman, C. and L.E. Westphal, Technological Effort in Industrial Development: An Interpretative Survey of Recent Research, in F. Stewart and J. James, eds, **The Economics of New Technology in Developing Countries**. London: Frances Pinter, 105–137, 1982.

Dutrénit, G. **Learning and Knowledge Management in the Firm. From Knowledge Accumulation to Strategic Capabilities**. Cheltenham, Inglaterra. Edward Elgar, 2000.

Dutrénit, G., Vera-Cruz, A., & Arias, A. **Acumulación de capacidades tecnológicas en subsidiarias de empresas globales en México**. México D.F.: Miguel Ángel Porrúa 2006.

Fong, C. **Rol que juegan los activos intangibles en la construcción de ventaja competitiva sustentable en la PyME**. Barcelona: Tesis Doctoral Universidad Autónoma de Barcelona 2000.

Forcadell, F. **Análisis dinámico de la relación entre diversificación empresarial y recursos tecnológicos. Una aplicación a las empresas industriales españolas**. Madrid : Tesis Doctoral, Universidad Rey Juan Carlos 2000.

Grossman, G. **Innovation and Growth in the Global Economy**. Cambridge: MIT Press, 1991.

Hansen, G.; Wernerfelt, B. Determinants of Firm Performance: The Relative Importance of Economic and Organizational Factor. **Strategic Management Journal** 10, 399-411, 1989.

Kim, L., J. Lee and J. Lee. Korea's Entry into the Computer Industry and its Acquisition of Technology Capability, **Technovation**, 6 (4), 277-293, 1987.

Kim, L. **Imitation to Innovation. The Dynamics of Korea's Technological Learning**. Boston: Harvard Business School Press 1997.

- Lall, S. Technological capabilities and Industrialization. **World Development** , 20 (2), 165-186, 1992.
- Lall, S. Technological Capabilities, in J.J. Saloman, ed., *The Uncertain Question: Science, Technology and Development*. **Tokyo: United Nations University Press**, 264-301, 1993.
- Laukkanen, M. Exploring academic entrepreneurship/Drivers and tensions of university-based business. **Journal of Small Business and Enterprise Development** (10), 372-382, 2003.
- Leonard-Barton, D. Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing New Product Development. **Strategic Management Journal** Summer Special issue (13), 111-126, 1992.
- Leonard-Barton, D., **Wellsprings of Knowledge**. Boston, MA: Harvard Business School Press, 1995.
- Mahoney, J. T. The management of Resources and the Resource of Management. **Journal of Business Research** (33), 91-101, 1995.
- Mahoney, J. T., & Pandian, R. The Resources Based View within the Conversation of Strategic Management. **Strategic Management Journal** (13), 363-380, 1992.
- Makadok, R. Toward a synthesis of the resource-based and dynamic-capability views of rent creation. **Strategic Management Journal** 22 (22), 387-401, 2001.
- Mauri, A.; Michaels, M. Firm and Industry Effects within Strategic Management: an empirical examination. **Strategic Management Journal** 19, 211-219, 1998.
- McGahan, A.; Porter, M. How Much Does Industry Matter, Really. **Strategic Management Journal** 18 (Summer Special Issue), 15-30, 1997.
- Molas-Gallart, J., Salter, A., Patel, P., & Scott, A. D. **Measuring Third Stream activities**. England: SPRU. University of Sussex, 2002.
- Ndonzuau, F.N. et al. A stage model of academic spin-off creation. **Technovation** (22), 281-289, 2000.
- Nelson, R., Winter, S.; **An Evolutionary Theory of Economic Change**. Cambridge, MA, Harvard University Press, 1982.
- OCDE. **Technology Incubators: nurturing small firms**. Relatoría del taller de la OCDE en Incubadoras de Base Tecnológica. Paris, 1997.
- OECD. **OECD Better Policies for Better Lives**. Recuperado el 01 de 07 de 2012, de [http://www.oecd.org/document/8/0,3746,en\\_21571361\\_47691821\\_48186504\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/8/0,3746,en_21571361_47691821_48186504_1_1_1_1,00.html)
- Patel, P.; K. Pavitt. Technological Competencies in the World's Largest Firms: Characteristics, Constraints and Scope for Managerial Choice. **STEEP Discussion Paper, no. 13, SPRU**, Brighton, May 1994.

- Porter, Michael E., The contribution of Industrial Organization to Strategic Management, **Academy of Management Review** 6, 609-620 1981.
- Prahalad, C., & Hamel, G. The Core Competence of the Corporation. **Harvard Business Review** , may-jun de 1990.
- Rumelt, R. P., Toward a Strategic Theory of the Firm. **Competitive Strategic Management** R. Lamb De. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall 1984.
- Rumelt, R. P.; Schendel, D.; Teece, D. Strategic Management and Economics, **Strategic Management Journal** 12, 5-29 1991.
- Steffensen, M., Rogers, E., Speakman, K. Spin-offs from research centers at a research university. **Journal of Business Venturing** 15(1), 93-111 2000.
- Teece, D. J., Pisano, G., Shuen A., Firm Capabilities, Resources and the Concept of Strategy. Working Paper 90-98, **Consortium on Competitiveness and Cooperation, University of California**, Center for Research in Management, Berkeley, 1990.
- Teece, D. J., Pisano, G. The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction. **Industrial and Corporate Change** vol. 3 no. 3, 1994 .
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. Dynamic Capabilities and Strategic Management. **Strategic Management Journal** (18), 509-533, 1997.
- Villavicencio, D.; R. Arvantitis. Transferencia de Tecnología y Aprendizaje Tecnológico: Reflexiones Basadas en Trabajos Epíricos, **El Trimestre Económico**, 61 (2), 257-279, 1994.
- Vohora, A., Wright, M., & Lockett, A. Critical junctures in the development of university high-tech spinout copanies. **Research policy** , 147-175, 2003.
- Wernerfelt, B. A Resource-based view of the firm. **Strategic Management Journal** 5 , 171-180, 1984.
- Winter, S. G. The satisficing principle in capability learning. **Strategic Management Journal** (21), 981-996, 2000.