

APRENDIZAJE EN EL PROCESO DE INCUBACIÓN DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA¹

Anne-Marie Maculan² - Claudia Nelcy Jiménez Hernández³ -
Oscar Fernando Castellanos Domínguez⁴

Universidad Nacional de Colombia, Colombia – Universidad Federal de Rio de Janeiro, Brasil - Artículo Tipo 1.
Investigación Científica y Tecnológica – Recibido: 20 de Enero 2015 – Aceptado: 20 de Junio 2015
doi: <http://dx.doi.org/10.17981/econcuc.36.1.2015.21>

RESUMEN

El estudio de los procesos de aprendizaje, permite evidenciar los factores que influyen en la capacidad de gestión de innovaciones tecnológicas y organizacionales, así como en los posibles lucros de competitividad de la economía en su conjunto. El objetivo de este artículo, es analizar este proceso como experiencia de las empresas nacientes en incubadoras de base tecnológica, principalmente universitarias. Para ello, se revisaron varios estudios sobre el tema, con el fin de discutir el rol de la tecnología y el conocimiento en las Empresas de Base Tecnológica (EBT), y la experiencia brasileña como país líder en Latinoamérica en la creación de estas mismas mediante incubadoras universitarias. Esto permitió plantear consideraciones sobre los rasgos e importancia de la incubación en el aprendizaje y generación de capacidades de las EBT, como la necesidad de que las incubadoras faciliten su inserción en redes de información, producción y servicios, así como en los sistemas nacionales y regionales de innovación. Se concluyó que el éxito de estas empresas depende en gran medida del capital relacional de la incubadora, y que el papel de esta última resulta clave en su transición desde la categoría de empresas tecnicistas a empresas inteligentes.

Palabras Clave:

Incubación de Empresas, Innovación e invención, Gestión de tecnología.

JEL: M13, O31, M15

Si va a referenciar este artículo

Maculan, A., Jimenez, C. & Castellanos, O. (2015). Aprendizaje en el proceso de incubación de empresas de base tecnológica, *Económicas CUC*, 36(1), 15-48.
doi: <http://dx.doi.org/10.17981/econcuc.36.1.2015.21>

¹ Artículo de reflexión que retoma resultados de la investigación “From research to innovation: the Brazilian experience with business incubators” y alimentado con las investigaciones, “Ambiente emprendedor e aprendizado das pequeñas empresas de base tecnológica”, “Empresas graduadas más incubadoras brasileiras”, “Incidencia del nivel de asimilación del conocimiento y la tecnología en el desarrollo empresarial”, “Consideraciones metodológicas para el análisis de la competitividad en empresas de base tecnológica”, financiados por la Universidad Federal de Rio de Janeiro en Brasil y Universidad Nacional de Colombia.

² Ph.D. en Socio-Economía, Université du Québec a Montreal (UQAM), Canadá. Profesora del Programa de Ingeniería de Producción del Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia COPPE - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil. amaculan@pep.ufrj.br

³ Magíster en Administración, Candidata a Ph.D. en Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia. Profesora Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia. Investigadora del Grupo Biogestión. cnjimenezh@unal.edu.co

⁴ Ph.D. en Ciencias, Universidad Estatal de Moscú Lomonosov, Rusia. Profesor Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia. Director del Grupo de investigación y desarrollo en gestión, productividad y competitividad Biogestión. ofcastellanosd@unal.edu.co

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, algunos países han experimentado el surgimiento cada vez mayor de pequeñas empresas de base tecnológica fundadas en las incubadoras, que están transformándose en objeto de análisis debido a que están desarrollando y difundiendo nuevas modalidades de organización en las actividades productivas. Nacen frecuentemente unidas a un proceso de reformulación de las relaciones entre universidades o instituciones de Investigación y Desarrollo (I+D) y empresas; por tanto, están vinculadas a un nuevo marco de transferencia de conocimientos de la comunidad académica hacia la industria.

Mustar, Clarysse & Wright (2007), afirman que la transferencia de tecnología y conocimiento desde las universidades hacia la industria, tradicionalmente ha tenido énfasis en el licenciamiento de innovaciones, pero internacionalmente la atención ha comenzado a orientarse a la creación de nuevos negocios basados en los desarrollos de las organizaciones de investigación pública; este es un fenómeno relacionado con un conjunto de cuestiones de extrema importancia:

- El fomento al espíritu innovador.
- El cambio del comportamiento innovador de las pequeñas empresas.
- La dinámica del desarrollo local y regional.
- La formación de una cultura productiva local.
- Las complejas relaciones entre ciencia e industria.
- Las nuevas formas que puede adoptar la valorización del saber académico.
- La capacidad de explorar nichos de mercado aún no identificados.

En este sentido, Rasmussen & Borch (2010), señalan que la habilidad de las universidades y centros de I+D para facilitar la iniciación de actividades emprendedoras, que se centran en la identificación y explotación de oportunidades, es un elemento clave en la creación de empresas de base tecnológica. A través del estudio de estas experiencias se podrá avanzar en el conocimiento sobre las condiciones de creación y de permanencia de este tipo de empresas en el mercado y de manera más amplia, del dinamismo del sistema industrial.

Un aspecto fundamental en este análisis es el aprendizaje, como un proceso continuo y dinámico que lleva a que las organizaciones modifiquen o adopten acciones mediante la adquisición y asimilación de conocimiento sostenible (Hung, Lien, Yang, Wu, & Kuo, 2011); además, determina la competitividad al contribuir a una mejor y veloz adquisición y explotación de la información del mercado en comparación con los competidores. (Jiménez & Sanz, 2006)

El objetivo de este artículo es analizar el proceso de aprendizaje de las empresas de base tecnológica nacidas en las incubadoras, particularmente las universitarias, enfatizando la importancia de la experiencia de incubación para la adquisición de capacidades tecnológicas y gerenciales. Inicialmente se presenta el concepto de aprendizaje, luego se discute sobre el papel de la tecnología y el conocimiento en las EBT. Más adelante, tomando a Brasil como ejemplo de análisis, por tratarse de un país líder en Latinoamérica en este tipo de dinámicas, se revisan los rasgos de las EBT incubadas como aporte a la comprensión del papel de estas empresas en medio de las grandes y recientes transformaciones de la economía brasileña, finalizando con algunas consideraciones sobre cómo aprenden las empresas durante los procesos de incubación.

Aprendizaje organizacional

El aprendizaje organizacional es un proceso en el que el conocimiento se adquiere del exterior o es generado internamente en la empresa, se distribuye a lo largo de la misma, se interioriza y se le busca un significado común y finalmente se almacena en la memoria organizativa Huber (citado por Jiménez & Sanz, 2006). Exige la disposición de recursos y la definición de métodos y procedimientos para registrar y codificar los conocimientos tácitos generados por las experiencias; siendo necesario que la empresa cree competencias organizacionales para asimilar este tipo de informaciones. Este abordaje se centra en la dimensión cognitiva de la firma como organización capaz de tratar las informaciones, ampliar y valorizar los conocimientos acumulados a partir de fuentes internas y externas. (Maculan, 2003)

El aprendizaje como un proceso interno y dependiente de la trayectoria: Visión Evolutiva

La naturaleza del proceso evolutivo es definida por Nelson (2003), en términos conductuales que explican las mejoras graduales mediante procesos de aprendizaje individual y colectivo; se habla entonces de procesos en los cuales los individuos y las firmas aprenden y mejoran en el tiempo, que son dependientes de la trayectoria puesto que existirán influencias del contexto y de las condiciones particulares en los que ocurrán dichos procesos, de manera que no habrá dos resultados iguales.

Estrada (2005), enfatiza dos postulados evolucionistas, por ser los que más han influido en el avance de la economía de la innovación: concebir a la tecnología como conocimiento, no como información y considerar el aprendizaje heterogéneo entre los agentes. Estos postulados llevan a que, como conocimiento, la tecnología no sea

transferida fácilmente ni apropiada por completo, en tanto su aprendizaje es específico para cada empresa. Para la teoría evolutiva estas diferencias entre las empresas son inevitables y fundamentales.

En la teoría evolucionista, el aprendizaje es un concepto clave como proceso interno de acumulación de experiencias y habilidades específicas de cada empresa, ligadas a su capacidad de producción. Por medio de la experimentación y de la repetición, la empresa consigue mejorar la ejecución de sus diferentes tareas y explorar rápidamente nuevas oportunidades. El aprendizaje se cristaliza con la búsqueda de soluciones para organizar la producción, tanto en el entrenamiento de recursos humanos como en la adopción de nuevas prácticas gerenciales y organizacionales; este aprendizaje es acumulativo y colectivo, e implica la adquisición de competencias tanto por los individuos como por las organizaciones. Este proceso ocurre según las reglas específicas de cada empresa, y presupone que la organización destina recursos con esa finalidad; en otras palabras, exige la definición de métodos y objetivos. Bell (1984); Katz (1984)

El *recordar haciendo (remember by doing)*, es un concepto propuesto por Nelson & Winter (1982), como medio a través del cual la organización almacena un conocimiento operacional específico en lo que se podría denominar la memoria organizacional, es decir, convertir en rutina una actividad; el aprendizaje a través del *remember by doing* agrega conocimientos esencialmente de naturaleza tácita, que están ligados a las prácticas y son gradualmente transformados en rutinas y repertorios de procedimientos. Sin embargo, el aprendizaje también puede ocurrir a partir de las actividades altamente formalizadas de generación interna de conocimientos como las actividades de I+D, que Viotti (2002), denomina *non-doing-based*

learning o innovación incremental activa, consecuencia de esfuerzos e inversiones deliberadas en tecnología.

Por otro lado, el aprendizaje corresponde a la asimilación de conocimientos de origen externo, obtenidos por las interacciones con otras empresas en el mercado, dentro de las relaciones productor–usuario, o con fuentes institucionales de investigación o de entrenamiento, laboratorios especializados, empresas que proporcionan equipos o insumos, compradores, consultores, agencias de gobierno, etc. Para aprovechar los conocimientos de fuentes externas es necesario establecer interacciones permanentes y regulares con otras organizaciones y disponer de habilidades internas para asimilar esos conocimientos e incorporarlos como soluciones a necesidades específicas de cada empresa. En este tipo de aprendizaje es evidente la dimensión estratégica de las interacciones.

La necesidad de multiplicar las interacciones conduce a algunas empresas a implementar una dinámica de cooperación y de aproximación en las relaciones con universidades o con otras empresas. Algunas instituciones cuya finalidad es la producción de conocimientos universales y codificados – escuelas técnicas, centros de I+D, grandes programas públicos de apoyo a los estudios pre-competitivos – privilegian ciertas maneras de creación y difusión de conocimientos no exclusivas y establecen múltiples formas de cooperación. A pesar de ello, la difusión de conocimientos continúa ocurriendo de manera muy informal, con base en contactos entre individuos, resultando difícil su identificación y medición.

Otra importante dimensión del aprendizaje es la necesidad de creación de rutinas organizacionales que incorporen el conocimiento. Debido a la existencia de límites cognoscitivos en los individuos y a la com-

plejidad de sus interacciones, la empresa aprende solamente si ella misma crea una capacidad interna de incorporación de los conocimientos tácitos en rutinas y procedimientos, para socializarlos dentro de la organización, documentando el conocimiento distintivo que puede ser codificado (Dutrénit, 2001). Los procedimientos son el resultado de aprendizaje consolidado que agrupa los conocimientos tácitos, y expresan la importancia de la dimensión organizacional del aprendizaje, constituyendo un repertorio de respuestas a partir del saber individual y colectivo, de las experiencias y habilidades, que actúa de forma automática.

Sin embargo, para las empresas representa una dificultad registrar los conocimientos tácitos, no formalizados, para incorporarlos en rutinas que necesitarán un cierto grado de formalización, con el fin de que sean eficientes. Además, el grado de dinamismo de las rutinas organizacionales es diferente según el tipo de interacción y son meramente repetitivas y estáticas, en cuanto otras (comportamientos más arriesgados de búsqueda, ensayo y error que objetivan el desarrollo de innovaciones) están destinadas a promover la adquisición y la acumulación de nuevos conocimientos.

Obstáculos al aprendizaje en las organizaciones

El aprendizaje puede verse obstaculizado por la falta de información sobre las fuentes institucionales de conocimientos, debido a la multiplicidad o escasez de esas fuentes, por la distancia organizacional o por la existencia de los derechos de propiedad exclusiva (privada); sin embargo, el aprendizaje también puede surgir por las múltiples interacciones entre organizaciones económicas y otras instituciones, el cual se conoce como *aprendizaje por interacción* (*learning by interacting*). Enton-

ces, ¿cuál será el espacio en el que ha de realizarse en forma más intensa este *learning by interacting*? Para responder esta pregunta, Lundvall (1988), utiliza el concepto de Sistema Nacional de Innovación (SNI), el cual ofrece la posibilidad de integrar las múltiples fuentes de aprendizaje dentro de un contexto amplio, y de poner en evidencia esta dimensión institucional. Si bien el proceso de globalización conduce a uniformizar los modos de producción, el concepto de SNI insiste sobre la prominencia de la dimensión nacional o local en las interacciones de los actores.

Para comprender el proceso de aprendizaje y de capacitación de las pequeñas empresas es importante analizar su dinámica de inserción en el sistema local de innovación y en las redes de subcontratación, así como su localización en incubadoras. Es en este contexto que ellas aprenden y se insertan en el mercado. (Cooke, Gomez, & Etxebarria, 1997)

Viotti (2002), señala que el marco conceptual y teórico de SNI no es apropiado para el caso de los procesos de cambio técnico típicos de economías en vías de industrialización, ya que se emplea el concepto tradicional de innovación *en sentido estricto*, el cual está relacionado directamente con la capacidad de las empresas para realizar actividades de I+D e innovación (I+D+I), que es de baja o nula ocurrencia en dichas economías. Adicionalmente, algunos SNI son propensos a seguir la estrategia tecnológica dirigida solamente a la absorción de capacidades de producción, por lo cual son considerados como sistemas pasivos; Viotti analizó el caso de Brasil como representativo de esta situación. Entre tanto, algunos países han seguido una estrategia de aprendizaje activo, que implica el dominio y mejoramiento de las tecnologías de producción absorbidas, característica de economías con SNI activos, como es el caso de Corea.

Arocena & Sutz (2006), afirman que la innovación realmente existente en los países en desarrollo es de carácter altamente informal, pero no por ello puede llegarse a la falsa conclusión de que prácticamente no existe; empero, estos autores son categóricos en afirmar que en entornos atrasados no se puede dar por supuesto que la innovación tenga carácter sistémico:

Se realiza, por cierto, a través de vínculos e interacciones entre actores diversos, pero unos y otras suelen ser frágiles, episódicos y escasos. Los Sistemas de Innovación son más potenciales que reales. Esto tiene importancia teórica, pero sobre todo práctica: las políticas para la innovación en el Subdesarrollo no pueden dar por sentado que los «sistemas» existen y funcionan como tales. (Arocena & Sutz, 2006, sección La innovación desde el Sur, párr. 5).

Conocimiento y tecnología en los procesos de aprendizaje de las empresas de base tecnológica

Las Empresas de Base Tecnológica (EBT), son el resultado de la etapa más reciente del desarrollo industrial y cada vez tienen mayor impacto económico en relación con la relevancia de la tecnología y el conocimiento en los procesos de producción. En cuanto a la generación y consolidación de EBT, y con el imperativo de trascender el ámbito de la I+D e involucrarse en mayor medida con otras áreas de la organización y de su entorno, la gestión tecnológica busca generar marcos conceptuales, metodologías y herramientas que fortalezcan su papel frente a la tecnología como pilar de la competitividad y a la consolidación de la sociedad del conocimiento. (Jiménez & Castellanos, 2008)

Las EBT son elementos clave de estructuración de los Sistemas Nacionales de Innovación, por lo cual requieren ser estudiadas para conocer mejor sus peculiaridades,

partiendo de la premisa de que la gestión de la tecnología y el conocimiento influye en las organizaciones al favorecer procesos de transferencia tecnológica y de conocimiento que conlleven al aprendizaje y por tanto, impactan en la competitividad, en especial cuando se hace referencia a este nuevo tipo de empresa denominada de base tecnológica.

Características de las EBT

Estas empresas se basan en el dominio y explotación intensiva del conocimiento científico y técnico (Simón, 2003). Charnanski & Waagø (2001), afirman que las EBT aportan a la sociedad nuevos productos, servicios o tecnologías que incrementan la eficiencia de las industrias al reducir los costos de transacción por adquisición de tecnología, mejorando sus procesos de desarrollo y generando nuevos campos de innovación.

La EBT es un concepto transversal que no se refiere únicamente a su resultado final que es un producto de alto valor agregado o de alta complejidad tecnológica, sino que inicia desde la incorporación de conocimiento como *materia prima* fundamental para el logro de sus objetivos, hasta su posterior transformación en el valor de la línea principal de un producto concreto (Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Antioquia - IEBTA, 2006). La importancia de las EBT radica en que sustentan sus estrategias de gestión y su línea de procesos, productos y servicios en nuevas tecnologías e involucran los desarrollos administrativos, gerenciales, económicos, financieros, de capacitación e I+D de última generación a sus operaciones (Morales, Castellanos, & Jiménez, 2007).

Las Empresas de Base Tecnológica tienen dos componentes específicos que las identifican (Carvalho, Machado, Pisysiez-nig-Filho, & Rabechini-Junior, 1998): (1) generalmente son pequeñas o medianas,

ocupando poco personal altamente calificado y (2) producen bienes y servicios con alto valor agregado a partir del conocimiento; además, tienden a relacionarse con las universidades, institutos o centros de investigación, donde se generan tecnologías en áreas de conocimiento similares a las que requieren para su desarrollo y actualización tecnológica.

En muchas ocasiones las EBT se originan en estas organizaciones de investigación o tienden a localizarse en sus cercanías; un caso particular de estas son las Spin-offs⁵, que se crean al interior de una organización mayor, generalmente una universidad, por iniciativa de algún investigador de la misma institución y se basan en la trasferencia de tecnología y de personal; la universidad cumple la función de incubadora, mientras que sus fundadores son profesores, alumnos o miembros del personal administrativo, que cuentan con apoyo institucional (Morales, 2009; Universidad de Barcelona, 2010). La Spin-off es un mecanismo de transferencia de los desarrollos tecnológicos de una institución de I+D o una universidad. (Clarysse & Moray, 2004)

Según Castellanos (2007), al contrario de organizaciones tradicionales, el aprendizaje en las EBT no recae en un selecto grupo de personas encargadas de estos temas, sino que se forma como un proceso colectivo de la organización, donde el aprendizaje es una tarea constante a cargo de todos los miembros de la empresa, teniendo como objetivo compartir y sobre todo, crear conocimiento, las EBT se reconocen por su búsqueda permanente de innovaciones y por su capacidad para buscar información, generar e integrar nuevo conocimiento.

⁵ Es un término anglosajón que se refiere a un proyecto nacido como extensión de otro anterior, o más aún de una empresa nacida a partir de otra mediante la separación de una división subsidiaria o departamento de la empresa para convertirse en una empresa por sí misma.

Categorías de EBT según el impacto de la tecnología y el conocimiento

Si bien la tecnología es parte fundamental de los procesos productivos, no todas las empresas aprovechan y asimilan el factor tecnológico de igual manera, o no disponen de tecnologías modernas y recurren a aquellas de dominio público o en la obsolescencia. Esto puede estar relacionado con la capacidad gerencial y la disposición para aprender de sus integrantes. En este sentido, Granados, Castellanos & León (2006), proponen un modelo para el análisis de la incidencia de la tecnología y el conocimiento en las organizaciones, considerando diferentes dimensiones de estos dos factores: en el caso del conocimiento, se establecen dos categorías sustentadas en el aprendizaje, como una de sus características más relevantes: *organizaciones que aprenden* y *organizaciones que no aprenden*. Respecto a la tecnología, se hace referencia a *empresas de base tecnológica* y *empresas con precaria base tecnológica*.

Así, estos autores identifican cuatro tipos de empresas: tradicionales, fraternalistas, tecnicistas e inteligentes. Ver Figura 1.

Las *empresas con precaria base tecnológica* que *no aprenden*, es decir, que no tienen capacidades internas para buscar y generar nuevos conocimientos y llamadas *tradicionales*, se caracterizan por su baja competitividad; al no tener procesos de gestión tecnológica y del conocimiento, su cadena de valor es bastante frágil y su valor agregado es bajo, nulo o negativo.

Por otra parte, las empresas *fraternalistas*, es decir, *empresas con precaria base tecnológica* que *aprenden*, se identifican porque saben usar el conocimiento como un insumo de su actividad productiva, lo dominan y tienen capacidades dinámicas de aprendizaje, pero no cuentan con los medios para aprovecharlo efectivamente y por tanto, deben limitarse al desarrollo de procesos y productos compatibles con las herramientas productivas que poseen, asociadas a restricciones en su capacidad financiera.

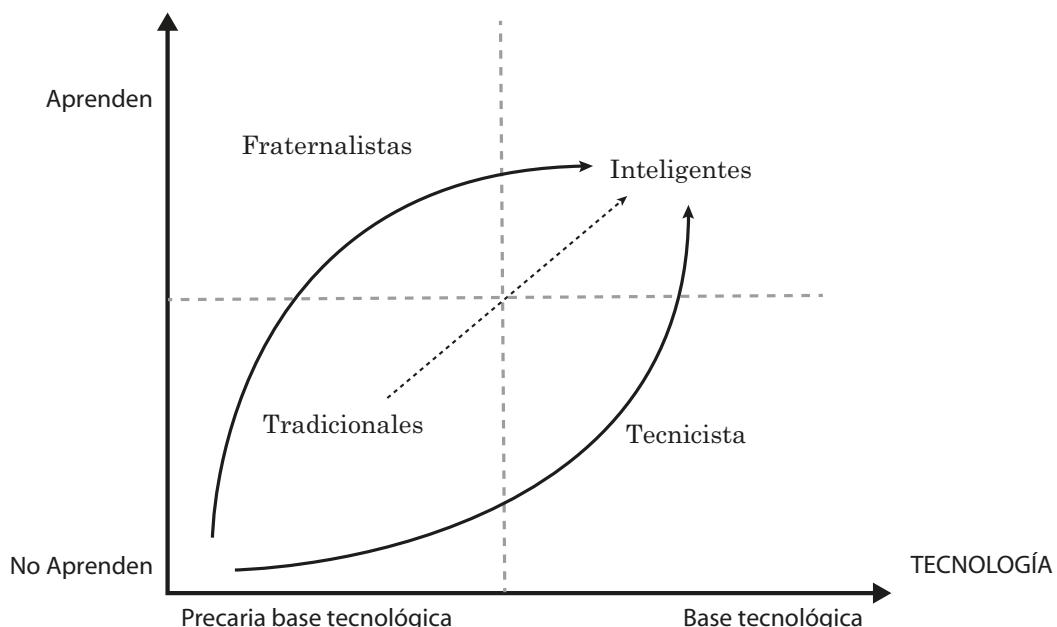


Figura 1. Incidencia del conocimiento y la tecnología en el desarrollo empresarial

Fuente: Granados *et al.* (2006)

o de mercado, o a un contexto de tecnologías escasas, atrasadas y que no promueve la adquisición o generación de tecnologías. Así, el valor que estas empresas pueden llegar a ofrecer en sus productos se ve notablemente disminuido con el riesgo de quedar rezagadas en el mercado. Este tipo de empresas resultaría muy beneficiado con la existencia de políticas públicas que favorezcan los procesos de aprendizaje.

Las *empresas Tecnicistas* son *empresas de base tecnológica* que *no logran aprender* y evolucionar, porque sus procesos de gestión de conocimiento fallan al no ser colectivos y no crear conocimiento organizacional. Aunque la firma, a través de sus integrantes, domine y comprenda el conocimiento y la tecnología que posee, no tiene procesos de generación de conocimiento definidos, por lo que su cadena de valor se afecta y su competitividad no es elevada. El rasgo principal es que están integradas por personal altamente calificado, generalmente investigadores y expertos en un campo particular, que no comparten sus conocimientos ni participan en dinámicas de trabajo en equipo.

Los activos intangibles de la empresa son bajos y están representados principalmente por sus integrantes (capital humano), mientras que el capital relacional y el capital estructural presentan notables deficiencias y en algunos casos no existen. No obstante, estas empresas se encuentran con dificultades para acceder a tecnologías más avanzadas que en general pertenecen a sus competidores, o pueden estar en mercados poco dinámicos que las obstaculizan.

Las *empresas Inteligentes* son *de base tecnológica* y al mismo tiempo son *empresas que aprenden*, con lo que pueden garantizar esquemas de generación de conocimiento, innovación y de construcción de relaciones mucho más complejas entre todos sus procesos y con su contexto.

Estas organizaciones diseminan el conocimiento, modificando su arquitectura de toma de decisiones para que las personas con la mejor perspectiva las tomen, alineando sus actividades con la estrategia y con estructuras organizacionales en red para innovar continuamente. De esta manera aumentan no solo su valor, sino su competitividad al ofrecer características nuevas y únicas que tengan acogida en la cadena de valor de sus clientes. Su énfasis en la generación de conocimiento traducido a productos o servicios se ve reflejado en el aumento del valor de la compañía, ya que tendrán un mayor volumen de activos intangibles en todas sus áreas.

Finalmente, al conjugar procesos de gestión de conocimiento y de gestión tecnológica, este tipo de empresas consigue construir competencias estratégicas que perduran y evolucionan en el tiempo, por lo que son difíciles de imitar y pueden transformar los conocimientos en éxitos comerciales. Las empresas *inteligentes* son resultado de varios años de actuación en el mercado y de considerables inversiones en investigación, conocimiento, formación de recursos humanos y estrechas relaciones con las empresas usuarias de sus productos y servicios.

Tomando en cuenta la categorización descrita por Granados et al. (2006), puede afirmarse que en general, las EBT de contextos de menor desarrollo se ubican en las categorías *fraternalista* y *tecnicista*, pero mediante políticas públicas, programas de apoyo y articulación con los demás actores del sistema de innovación local y nacional, pueden abrirse espacios para su fortalecimiento tendiente a la consolidación de EBT *inteligentes*.

Aprendizaje en el proceso de incubación de EBT en Brasil

Autores como Cassiolato & Lastres (1999) y Albuquerque (2003), caracterizaron el

Sistema Nacional de Innovación brasileño como incompleto y precario debido a tres factores: 1) un sistema de producción basado inicialmente en la gran empresa, el cual es excesivamente exocéntrico, dependiente de capital y de tecnología de origen externo, lo que dificulta el proceso de aprendizaje, 2) debilidad financiera y tecnológica y 3) pulverización sectorial de las pequeñas empresas y débiles interacciones de los actores dentro del sistema productivo.

Estas características dificultan y reducen las posibilidades del aprendizaje por interacción, elemento esencial del aprendizaje en sí. No obstante, recientemente Nader (2013), ha señalado que en Brasil luego de más de seis décadas, el SNI es altamente sinérgico y organizado, lo que ha permitido producir conocimiento reconocido internacionalmente, llevando a que el país haya logrado ocupar el décimo tercer lugar en el ranking de la producción científica mundial; empero, también se identifica la existencia de grandes amenazas para el sector de ciencia y tecnología relacionadas con intereses políticos y disminución de la financiación.

Maculan & Carvalho de Mello (2009), afirman que desde la década de 1990, el modelo de desarrollo económico de Brasil ha enfatizado una mayor eficiencia en la gestión y la innovación, puesto que como ocurrió en otros países de Latinoamérica en dicha época, cambios como la privatización y la reducción de barreras comerciales enfrentaron a las empresas brasileñas a la competencia internacional sin eficiencia en la gestión ni suficientes capacidades tecnológicas. El gobierno dio un decidido apoyo e incentivó la relación universidad – empresa y se estableció un conjunto de actividades de interacción, lideradas por las universidades fuertes en I+D y con incubadoras de base tecnológica, lo que permitió entre otros, que la cantidad de estas incubadoras aumentara notablemente durante esta década en muchas universidades públicas del país.

El surgimiento de las incubadoras de empresas en Brasil es un factor importante en la formación de un ambiente institucional favorable al desarrollo del emprendimiento y al proceso de aprendizaje de las EBT, como un proceso fuertemente vinculado al ámbito económico local, representando una experiencia original y característica de la historia de la industrialización brasileña. (Maculan, 2003)

Las incubadoras de empresas son organizaciones cada vez más populares que se crean, a menudo con la ayuda de las agencias de desarrollo económico, para apoyar y acelerar el avance y éxito de las empresas afiliadas (Hansen, Chesbrough, Nohria, & Sull, 2000). De acuerdo con McAdam & McAdam (2008), en el caso de las incubadoras universitarias, la cooperación con los empleados de la universidad permite el acceso al conocimiento más reciente en el área de interés, resultando en el desarrollo de productos más innovadores; así mismo, el vínculo con la universidad puede permitir una reducción en los costos de desarrollo de productos, dando al cliente la garantía de que están basados en el conocimiento más nuevo disponible, mientras que las habilidades especializadas que poseen los estudiantes pueden ser aprovechadas por las empresas dada la cercanía de la incubadora a la universidad.

En el año 2009 se creó el Centro de Referencia para el Apoyo a Nuevos Emprendimientos Cerne por iniciativa de la Asociación Nacional de Entidades Promotoras de Emprendimientos Innovadores Anprotec y el Servicio Brasileño de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas Sebrae, con el objetivo de promover mejores resultados en las incubadoras de empresas, identificando sistemas, elementos y prácticas clave requeridos en una incubadora para lograr la generación sistemática de cantidades cada vez mayores de emprendimientos innovadores exitosos; el abordaje de Cerne

se da en los niveles de empresa, proceso de incubación e incubadora. Cerne (citado por Iacono & Seido, 2014)

Las incubadoras en Brasil son instituciones creadas en su mayoría por iniciativa de las universidades, apoyadas por las secretarías municipales, los centros estatales de ciencia y tecnología o las agencias de apoyo a la investigación, para abrigar a empresas que nacen de proyectos innovadores (Baeta & Maculan, 1995; Lemos & Maculan, 1998). Las incubadoras de base tecnológica corresponden al 40% del total de incubadoras en el país, y en su mayoría operan apoyando iniciativas de universidades y centros de investigación que se consolidan como spin-offs (Anprotec, 2011). Ellas ofrecen un espacio institucional de apoyo para tales empresas, las cuales aprenderán, en tres o cuatro años, a actuar en el mercado como organizaciones productivas plenas. Ver Figura 2.

Características del proceso de aprendizaje de acuerdo con la evidencia empírica

Los elementos analizados a continuación fueron obtenidos en diversos estudios de campo realizados en Brasil (Maculan, 1996; Iacono & Seido, 2014; Maculan, 2003; Pereira & Maculan, 2001). La relativamente corta experiencia brasileña en creación de empresas a través de las incubadoras, hace que las situaciones empíricas sean extremadamente diversas y que las empresas presenten desempeños desiguales.

En los estudios referenciados se encontró que las empresas que se implantan en las incubadoras de las universidades brasileñas son necesariamente de base tecnológica, ya que esta característica hace parte del proceso de selección de las ideas

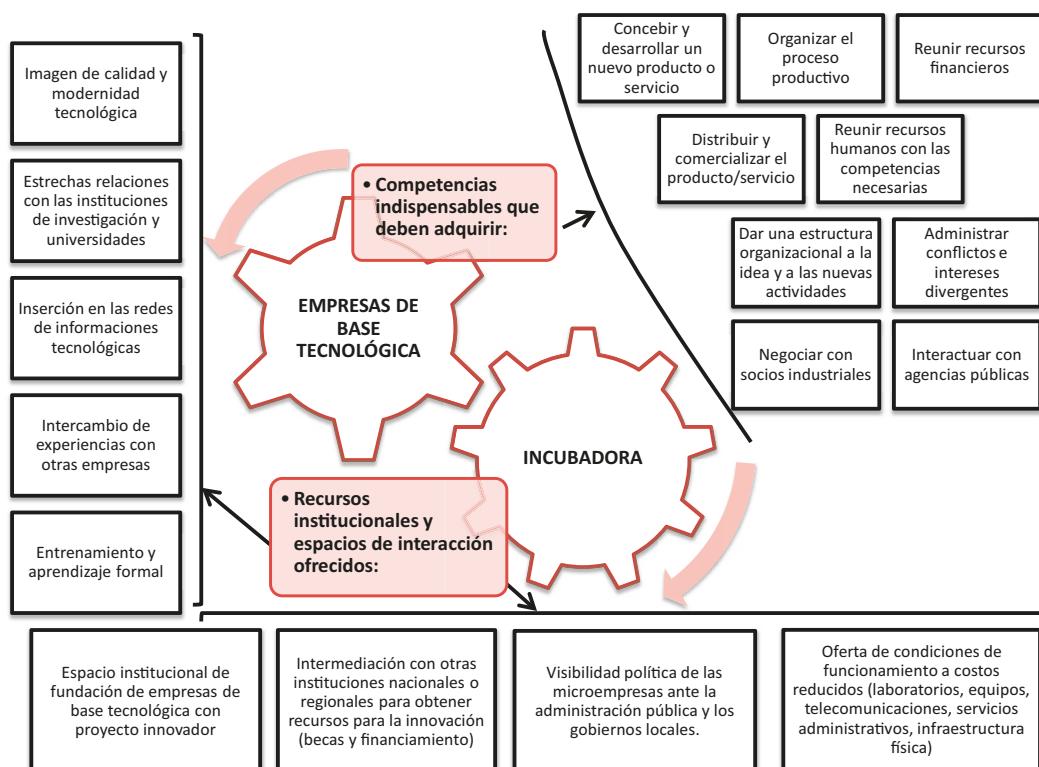


Figura 2. Recursos que ofrecen las incubadoras y competencias que generan las empresas incubadas

Fuente: elaboración propia

de negocio que pretenden beneficiarse de los servicios ofrecidos por dichas incubadoras. El período de incubación es en esencia un período de aprendizaje ya que los nuevos empresarios raramente poseen experiencia anterior en gestión (los fundadores de empresas en las incubadoras frecuentemente son estudiantes recién graduados en ingeniería, matemática o informática, o de postgrado).

El aprendizaje puede ser organizado de manera formal por la incubadora a través de cursos de mercadeo o de oferta de asesorías específicas, pero también existe un proceso de aprendizaje informal y tácito, basado en el intercambio de experiencias con otras empresas de la incubadora, en las orientaciones recibidas de los gerentes, en las experiencias del tipo *ensayo y error*, en el trabajo de identificación de proveedores y compradores, en la búsqueda de informaciones técnicas con los investigadores de la universidad, en la realización de pruebas de productos con los usuarios, en la identificación de posibles socios para ampliar la base financiera de la empresa, en la prestación de servicios para obtener recursos en ausencia de un producto desarrollado en su totalidad, entre otros.

Durante la permanencia en la incubadora, los empresarios pueden buscar, incorporar, asimilar y acumular conocimientos, conseguir informaciones, adoptar nuevos comportamientos, organizar la producción, reunir recursos humanos, técnicos, administrativos y financieros. Requieren identificar los socios (proveedores y clientes) y establecer relaciones de negocios con ellos. El alto nivel de educación de estos empresarios facilita el aprendizaje, las interacciones y la innovación. En su mayoría, están familiarizados con las actividades de investigación y

se muestran capaces de aprender a través de la búsqueda (*learning by searching*).

Al analizar estas empresas, se constata la existencia de múltiples interacciones con los responsables de la incubadora, otros empresarios, los proveedores, los clientes o los usuarios y las instituciones de investigación y de enseñanza (existe gran cantidad de intercambios con ex-profesores o ex-compañeros de estudios que son requeridos para ayudar en el desarrollo de productos de la nueva empresa). No obstante, se ha evidenciado que las relaciones con clientes son de baja intensidad respecto al desarrollo de nuevos conocimientos.

La incubadora funciona como un intermediario indispensable para reducir los costos de acceso a las informaciones de naturaleza legal o técnica y a los recursos materiales, humanos y financieros (pedidos de becas para obtener recursos humanos calificados, negociación con las entidades de apoyo, solicitudes de financiamiento ante las agencias gubernamentales para la innovación). Ella permite las interacciones con un mayor número de organizaciones y favorece a la creación de un capital intangible de conocimientos.

De esta manera, las empresas se insertan en las redes de oferta de productos y servicios, adquieren paulatinamente una experiencia organizacional para desarrollar, producir, financiar, comercializar y distribuir sus productos y aprenden a definir sus procedimientos construyendo una memoria activa de resolución de problemas técnicos, financieros o gerenciales. Las empresas incubadas logran generar un clima organizacional que facilita el trabajo en equipo y la socialización de ideas y sugerencias para mejorar procesos o productos, si bien la toma de decisiones es todavía más intuitiva que analítica.

En general, se observan buenos resultados de los procesos de aprendizaje, en los cuales se destacan actividades relativas a la formación y capacitación del personal; sin embargo, el aprendizaje se tropieza con ciertos comportamientos: la predominancia de la competencia técnica sobre la gerencial, la sobrevalorización de la figura del emprendedor como individuo, la escasez o la movilidad de los recursos humanos (becarios o practicantes universitarios). Así mismo, son pocas las empresas que se comparan de forma sistemática con sus competidores como medio de aprendizaje; el desempeño y las experiencias de las otras empresas incubadas o del gerente de la incubadora pueden facilitar o no el aprendizaje debido a la importancia del efecto de demostración.

Papel de las incubadoras en el proceso de aprendizaje de las EBT

Un criterio para evaluar la eficiencia del aprendizaje por parte de las EBT será, al final, la capacidad de cada empresa de salir de la incubadora, establecerse de forma autónoma y permanecer en el mercado. Si las empresas están más tiempo en la incubadora, se puede concluir que existe, de hecho, un proceso de aprendizaje más eficiente que el que ocurre fuera de ella. Esta es la primera prueba de la importancia de la dimensión institucional del aprendizaje y es el principal motivo para la adopción de políticas de apoyo a la implementación de incubadoras en Brasil. La “graduación” de las nuevas empresas es una forma de comprobar *a posteriori* un aprendizaje exitoso de búsqueda de conocimientos y de desarrollo de formas institucionales para el manejo de conflictos e intereses divergentes; pero permanece una gran diversidad de desempeño y de capacidad de aprendizaje.

Otros factores son esenciales para el proceso de aprendizaje de las EBT incubadas en Brasil: la visibilidad institucional de la incubadora y las experiencias de otras empresas incubadas. La habilidad para movilizar los recursos políticos, financieros y organizacionales y la experiencia administrativa de los gerentes de las incubadoras son muy diversas, pero tienen una gran importancia en el proceso de aprendizaje organizacional de las empresas, la inserción en las redes de informaciones y en última instancia, en la definición de la estrategia y el desempeño en el mercado de las empresas incubadas. Las habilidades gerenciales de la incubadora determinan la calidad del aprendizaje organizacional y de las interacciones desarrolladas por las EBT.

Cada incubadora detiene un conjunto de competencias que en parte condiciona la rapidez, el contenido y la eficacia del aprendizaje de las empresas a partir de la oferta de interacciones con otras instituciones. Al respecto Iacono & Seido (2014), encontraron que los emprendedores valoran principalmente el acompañamiento empresarial y gerencial ofrecido por las incubadoras, así como la consultoría y asesoría en negocios, teniendo en cuenta que en su mayoría son personas que por primera vez realizan un emprendimiento de base tecnológica; por otra parte, la consultoría y asesoría técnica especializada generan un menor grado de satisfacción, dado que su aporte ocurre principalmente al inicio de la incubación, pero en etapas posteriores las necesidades de las empresas son otras; en la Tabla 1 se presentan los aspectos no encontrados en las incubadoras por parte de los empresarios brasileños consultados en la investigación de estos autores.

Tabla 1.

Recursos clave para los empresarios que generalmente no ofrecen las incubadoras

Áreas o temas	Recursos
Gestión financiera	Acceso a fondos de inversión y capital de riesgo Acompañamiento permanente en eventuales aportes de capital de riesgo
Gestión empresarial	Acompañamiento más frecuente a los procesos de desarrollo del negocio Mejor orientación en las consultorías sobre temas tributarios y laborales.
Mercadeo y comercialización	Mejor orientación en las consultorías sobre temas mercadológicos Orientación en los procesos de homologación Actuar como facilitadora junto a los órganos de regulación Apoyo financiero para comercialización
Mercadeo de relacionamientos	Ser facilitadora en las relaciones con la universidad Ofrecer más redes de contactos con otras empresas e instituciones de apoyo
Tecnología e innovación	Mejor orientación en temas de innovación Consultorías en tecnología Pruebas de laboratorio y montaje de prototipos Acompañamiento más frecuente a los procesos de desarrollo de producto

Fuente: Iacono & Seido (2014)

La evaluación de la eficacia del aprendizaje ocurre en el momento en que la empresa se muestra capaz de establecerse en el mercado de manera autónoma. El principal argumento a favor de las incubadoras es constatar que el porcentaje de mortalidad de las empresas es menor en aquellas que tuvieron un proceso de incubación. Está claro que esa diferencia viene dada por las condiciones más favorables y los procesos de aprendizaje mejores y más diversos. Al dejar la incubadora, la EBT muestra que el aprendizaje fue exitoso.

Grado de asimilación del conocimiento y la tecnología en las EBT de Brasil

Tomando en cuenta la categorización propuesta por Granados et al. (2006), las EBT incubadas en Brasil se pueden considerar en su mayoría como *tecnicistas*, ya que su dominio del conocimiento tecnológico es alto, al estar integradas por empresarios con alta formación académica y experticia en el área de la tecnología

que sirve de base al proceso productivo, pero con escasa experiencia en gestión, lo que dificulta la promoción de procesos de aprendizaje organizacional.

Se puede identificar un dinamismo tecnológico en las EBT incubadas, relacionado con la necesidad de monitorear los avances de conocimiento en el contexto mundial, lo que les permite entender mejor su base tecnológica y lograr la integración de estos nuevos conocimientos en sus actividades de producción.

A pesar de que las EBT incubadas tienen una base amplia de conocimiento tecnológico requerido para la creación de la empresa, continúa la exigencia de un mayor aprendizaje respecto al desarrollo y colocación de productos en el mercado, puesto que los problemas y retos técnicos aún no están resueltos, y la necesidad de avance permanece. La EBT debe considerar que cualquier producto nuevo no es satisfactorio, y que debe contemplar el servicio al cliente, así como la atención de problemas del usuario y del producto en sí.

De acuerdo con Granados et al. (2006), las EBT *tecnicistas* deben diseñar y realizar procesos de cambio cultural, adoptar el paradigma de la organización que aprende y modelos de gestión del conocimiento tendientes a propiciar el aprendizaje organizacional, el trabajo en equipo, a mejorar la comunicación entre sus integrantes como elementos clave en la generación de conocimiento propio de toda la organización y en la elaboración de productos y servicios competitivos.

Las empresas *Inteligentes* son vistas como las más competitivas en el contexto de la sociedad del conocimiento y por tanto, las de mayor sostenibilidad en el tiempo. En la búsqueda de una transición de las EBT incubadas en Brasil, desde el tecnicismo hacia la inteligencia, cualquier modelo de gestión que se adopte no será suficiente, ya que se requieren cambios en el ámbito organizacional, tecnológico, cultural, entre otros.

En este proceso de transición hacia las empresas *inteligentes*, las EBT incubadas en Brasil tienen una gran ventaja frente a aquellas que no experimentan el proceso de la incubación, puesto que la incubadora ofrece asesoría y capacitación en temas diversos, dando herramientas a los empresarios para incentivar el aprendizaje organizacional de forma simultánea con el fortalecimiento de su base tecnológica, y contribuyendo a la generación de competencias gerenciales y tecnológicas. Adicionalmente, cuando se trata de incubadoras universitarias, este acercamiento facilita el acceso al conocimiento de punta.

Las EBT son empresas pequeñas, que por contar con recursos limitados, requieren establecer contactos con otras organizaciones como base para la colaboración en búsqueda de mejoras en sus procesos de producción, comercialización y distribución con miras a su inserción en redes. En el caso de las empresas incubadas en

Brasil, el papel de las incubadoras ha sido clave para avanzar en dicha vinculación y crear bases para su capital relacional, que deberá fortalecerse por cuenta de la empresa cuando salga de la incubadora.

CONCLUSIONES

Al analizar las empresas de base tecnológica incubadas en Brasil es posible caracterizar las instancias e interacciones que activan los procesos del aprendizaje. El contenido y la intensidad del aprendizaje determinan la inserción dinámica de estas empresas en el sistema nacional de producción de Brasil, con un importante papel para la formación de un verdadero Sistema Nacional de Innovación que aún no ha sido completado.

La localización en las incubadoras posibilita la inserción de las EBT en redes de información, producción y servicios, que incluso pueden surgir como instituciones informales (conexiones de redes interpersonales y contactos generados en el quehacer de la incubadora), para funciones específicas como obtención de información del mercado o interpretación de normas, en respuesta a una posible debilidad de las instituciones formales representadas en leyes o normatividad de fomento a las incubadoras. (Moreno & Ramos, 2013)

Tal inserción es un factor esencial para el establecimiento de rutinas y la adquisición de competencias productivas y organizacionales. Las empresas que son capaces de entrar en las redes de cooperación consiguen: 1) *aprender* y ampliar el saber acumulado, 2) adquirir *capacidad de adaptación* a los cambios e 3) *innovar y construir ventajas competitivas*. El éxito de la trayectoria de las EBT incubadas está fuertemente determinado por la capacidad de la incubadora para activar diversas instituciones del Sistema de Innovación, sea en el nivel regional o nacional.

Puede afirmarse que la localización de las EBT en las incubadoras posibilita la adquisición de competencias productivas organizacionales, la inserción en diversas redes y la considerable reducción de los riesgos y costos inherentes a su establecimiento en el mercado. *El desafío más importante para las EBT es salir de la incubadora*, lo que significará que fueron capaces de concebir un producto o un nuevo servicio, organizar el proceso productivo, manejar conflictos, atraer recursos humanos calificados y definir una estrategia en el mercado. No obstante, algunas dificultades permanecen como la poca visibilidad en el mercado y la imagen negativa de la inexperiencia.

La transición de las EBT desde la categoría *tecnicista* a la categoría de empresas *inteligentes* es un proceso lento y difícil, que requiere gran *inversión en recursos y la generación de capacidades* para la búsqueda de los mismos, así como el desarrollo de una *visión estratégica y competencias gerenciales*. La localización de las empresas nacientes dentro de una incubadora favorece esta transición, por la capacidad y recursos con que cuenta la entidad de incubación, que le permite ofrecer un complejo y estructurado sistema de apoyo a los emprendedores, poniéndolos en ventaja frente a aquellos que no experimentan el proceso de incubación.

REFERENCIAS

- Albuquerque, E. (2003). *Immature systems of innovation: Introductory notes about a comparison between South Africa, India, Mexico and Brazil based on science and technology statistics*. Belo Horizonte: Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Anprotec, (2011). *Incubadoras e Parques*. Recuperado de: <http://anprotec.org.br/site/pt/incubadoras-e-parques/>
- Arocena, R. & Sutz, J. (2006). El estudio de la Innovación desde el Sur y las perspectivas de un Nuevo Desarrollo. *CTS+ I: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, (7), Recuperado de: www.oei.es/revistactsi/numero7/articulo01.htm
- Baeta, A. M. C. & Maculan, A. M. (1995). Uma nova perspectiva organizacional: as incubadoras de empresas de base tecnológica. *XXX Assembléia do CLADEA. "Administração de Serviços"* São Paulo: FEA/USP.
- Bell, M. (1984). Learning and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries. In M. Fransman & K. King (Eds.), *Technological capability in the Third World*, 187-209, Basings-toke, UK: Macmillan Press.
- Carvalho, M. M., Machado, S., Pisysznieg-Filho, J. & Rabechini-Junior, R. (1998). Empresa de Base Tecnológica Brasileira: características distintivas. *XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, 20, 461-474.
- Cassiolato, J. E. & Lastres, H. M. M. (1999). *Local, national and regional systems of innovation in the Mercosur. DRUID's Summer Conference on National Innovation Systems, Industrial Dynamics and Innovation Policy*. Denmark: Danish Research Unit on Industrial Dynamics.
- Castellanos, O. (2007). *Gestión Tecnológica: de un enfoque tradicional a la inteligencia*. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia.

- Chamanski, A. & Waagø, S. J. (2001). *The organizational success of new, technology-based firms. working paper*. Trondheim: Norwegian University of Science and Technology.
- Clarysse, B. & Moray, N. (2004). A process study of entrepreneurial team formation: the case of a research-based spin-off. *Journal of Business Venturing*, 19(1), 55-79. doi: 10.1016/S0883-9026(02)00113-1
- Cooke, P., Gomez, M. & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy*, 26(4), 475-491. doi: 10.1016/S0048-7333(97)00025-5
- Druténit, G. (2001). El papel de las rutinas en la codificación del conocimiento en la firma. *Análisis Económico*, 16(34), 211-230.
- Estrada, S. (2005). Economía de la innovación en el contexto mexicano. *Programa Semanal de Seminarios de la Escuela de Economía*, 11. Recuperado de: www.fimee.ugto.mx/profesores/salvadorer/documentos/IDT-cap%201_exp_prof_Economia%20de%20la%20innovacion.doc
- Granados, O., Castellanos, O. & León, A. (2006). Incidencia del nivel de asimilación del conocimiento y la tecnología en el desarrollo empresarial. *X Congreso anual de la Academia de Ciencias Administrativas* México: ACACIA.
- Hansen, M. T., Chesbrough, H. W., Norhria, N. & Sull, D. N. (2000). Networked incubators. *Harvard business review*, 78(5), 74-84.
- Hung, R. Y. Y., Lien, B. Y.-H., Yang, B., Wu, C. M. & Kuo, Y. M. (2011). Impact of TQM and organizatio-
- nal learning on innovation performance in the high-tech industry. *International Business Review*, 20(2), 213-225. doi: 10.1016/j.ibusrev.2010.07.001
- Iacono, A. & Seido, M. (2014). Gestão da inovação em empresas nascentes de base tecnológica: Evidências em uma incubadora de empresas no Brasil. *Interciencia*, 39(5), 296-306.
- Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Antioquia - IEBTA. (2006). Estrategia corporativa de la Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Antioquia. *Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Antioquia*. Recuperado de: www.incubadora.org.co
- Jiménez, C. N. & Castellanos, O. (2008). Retos de la gestión tecnológica para el siglo XXI. In *Retos y nuevos enfoques en gestión de la tecnología y del conocimiento*. Bogotá, Colombia: Giro Editores.
- Jiménez, D. & Sanz, R. (2006). Innovación, aprendizaje organizativo y resultados empresariales: un estudio empírico. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, (29), 31-55.
- Katz, J. (1984). Technological innovation, industrial organization and comparative advantages of Latin American metalworking industries. In M. Fransman & K. King (Eds.), (pp. 113-136). Basingstoke, UK: Macmillan Press.
- Lemos, M. V. & Maculan, A. M. (1998). O papel das incubadoras no apoio às empresas de base tecnológica. *XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*. São Paulo, Brasil: NP-GCT - IA - USP.

- Lundvall, B. A. (1988). Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, & L. Soete (Eds.), *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers.
- Maculan, A. M. (1996). *From research to innovation: the Brazilian experience with business incubators*. Londres, Nueva York: Printer.
- Maculan, A. M. (2003). *Ambiente empreendedor e aprendizado das pequenas empresas de base tecnológica*. Rio de Janeiro: Relume Dumará.
- Maculan, A. M. & Carvalho de Mello, J. M. (2009). University start-ups for breaking lock-ins of the Brazilian economy. *Science and Public Policy*, 36(2), 109-114. doi: 10.3152/030234209X406791
- McAdam, M. & McAdam, R. (2008). High tech start-ups in University Science Park incubators: The relationship between the start-up's lifecycle progression and use of the incubator's resources. *Technovation*, 28(5), 277-290. doi: 10.1016/j.technovation.2007.07.012
- Morales, M. E., Castellanos, O. & Jiménez, C. N. (2007). Consideraciones metodológicas para el análisis de la competitividad en empresas de base tecnológica. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 15(2), 97-112.
- Morales, S. (2009). *Una Aproximación a las Empresas Basadas en Investigación (Spin - Off)*. Medellín.
- Moreno, J. & Ramos, J. (2013). Factores determinantes de la creación de empresas de base tecnológica en Colombia. *Revista de Economía del Caribe*, (19), 1-29.
- Mustar, P., Clarysse, B. & Wright, M. (2007). University spin-off firms in Europe: What have we learnt from ten years experience? *Policies for Research and Innovation in the Move Towards the European Research Area: Vol. 29. PRIME 3rd annual Conference* Pisa, Italia.
- Nader, H. (2013). A preservação da ciência e tecnologia. *Folha de S.Paulo*. Recuperado de: www.folha.uol.com.br/opiniao/1213098-tendencias-debates-a-preservacao-da-ciencia-e-tecnologia.shtml
- Nelson, R. (2003). Insertar las instituciones en la teoría evolutiva del crecimiento. *Análisis Económico*, 18(38), 123-138.
- Nelson, R. R. & Winter, S. G. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University Press.
- Pereira, M. G. & Maculan, A. M. (2001). *Empresas graduadas nas incubadoras brasileiras*. Brasilia: CT Brasil. MCT/SEPTA. IEL.
- Rasmussen, E. & Borch, O. J. (2010). University capabilities in facilitating entrepreneurship: A longitudinal study of spin-off ventures at mid-range universities. *Research Policy*, 39(5), 602-612. doi: 10.1016/j.respol.2010.02.002
- Simón, E. K. (2003). *La creación de empresas de base tecnológica, una experiencia práctica. Proyecto para la promoción de empresas innovadoras de base tecnológica*. España, Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Universidad de Barcelona, (2010). *Empresas Derivadas: Spin-off.* Recuperado de: www.ub.edu/web/ub/es/recerca_innovacio/transferencia_de_coneixement/empreses_institutions/spinoff/spinoff.html

Viotti, E. B. (2002). National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. *Technological Forecasting and Social Change*, 69(7), 653-680. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0040-1625\(01\)00167-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0040-1625(01)00167-6)

TECHNOLOGY BUSINESS INCUBATION PROCESS LEARNING¹

Anne-Marie Maculan² - Claudia Nelcy Jiménez Hernández³ - Oscar Fernando Castellanos Domínguez⁴

Universidad Nacional de Colombia, Colombia – Universidad Federal de Rio do Janeiro, Brazil – Article Type 1.

Scientific and Technological Research - Received: January 20th 2015 - Accepted: June 20th 2015

doi: <http://dx.doi.org/10.17981/econcuc.36.1.2015.21>

ABSTRACT

Studying the learning processes makes evident the factors that influence the ability to manage the technological and organizational innovations, as well as potential profits of competitiveness of the economy as a whole. The aim of this article is to analyze this process as an experience of the emerging technology business incubators, mainly university ones. To do this, several studies on the subject were reviewed in order to discuss the role of technology and knowledge in the Technology Business Incubators (TBI) and the Brazilian experience as a Latin American leading country in creating these same companies through university incubators. This allowed to contemplate considerations about the characteristics and importance of incubation in terms of learning and capacity building of the TBI, as a need so that the incubators facilitate their integration into information networks, production and services, as well as into the national and regional innovation systems. It was concluded that the success of these companies depends mostly on the relational investment of the incubator, and that the role of it is relevant to the transition from the category of technologist companies to smart companies.

Keywords:

Business incubation, Innovation and invention, Technology management.

JEL: M13, O31, M15

If you need to reference this article

Maculan, A., Jimenez, C. & Castellanos, O. (2015). Technology Business Incubation Process Learning, *Económicas CUC*, 36(1), 15-48. doi: <http://dx.doi.org/10.17981/econcuc.36.1.2015.21>

¹ Reflection Article That restarts the research results “From research to innovation: the Brazilian experience with business incubators” and supported with investigations, “Ambiente emprendedor e aprendizado das pequeñas empresas de base tecnológica”, “Empresas graduadas más incubadoras brasileiras”, “Incidencia del nivel de asimilación del conocimiento y la tecnología en el desarrollo empresarial”, “Consideraciones metodológicas para el análisis de la competitividad en empresas de base tecnológica”, sponsored by Universidad Federal de Rio de Janeiro in Brazil and Universidad Nacional de Colombia.

² Ph.D. in Socio-Economics, Université du Quebec à Montreal (UQAM), Canada. Professor of Production Engineering Program of the Alberto Luiz Coimbra Institute of Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia COPPE - Universidade Federal do Rio do Janeiro, Brazil. amaculan@pep.ufrj.br

³ Magíster Master in Management, Ph.D. Engineering Candidate, Universidad Nacional de Colombia. Professor of Agricultural Sciences Faculty, Universidad Nacional de Colombia. Bio-management group researcher. cnjimenezh@unal.edu.co

⁴ Ph.D.in Science, Lomonosov Moscow State University, Russia. Professor of the Engineering Faculty, Universidad Nacional de Colombia. Bio-management Research and development management Productivity and Competitiveness Group Director. ofcastellanod@unal.edu.co

INTRODUCTION

In recent years, some countries have experienced the growth of small technology-based companies founded in incubators, which are transformed into object of analysis because they are developing and promoting new means of organizing productive activities. They are often born linked to a process of reformulation of relations between universities and institutions of research and development (R & D) companies; therefore, they are connected to a new framework for knowledge transfer from academia to industry.

Mustar, Clarysse & Wright (2007), state that the transfer of technology and knowledge from universities to industry has traditionally had an emphasis on the licensing of innovations, however, the international attention has begun to aim at the creation of new businesses based on the development of public research organizations; This is a phenomenon related to a set of extremely important issues:

- Encouraging the spirit of innovation.
- Changing the small businesses' innovative behavior.
- The dynamics of the local and regional development.
- The formation of a local productive culture.
- The complex relations between science and industry.
- The new forms that the appreciation of the academic knowledge can adopt.
- The ability to explore market niches that are still not identified.

In this regard, Rasmussen & Borch (2010), indicate that the ability of universities and R & D to facilitate the initiation of entrepreneurial activities, which are focused on identifying and taking opportunities, is an essential element in creating

technology businesses. Through the study of these experiences it will be possible to advance in the knowledge of the conditions of creation and the presence of this type of companies in the market, as well as, the dynamism of the industrial system, in a more broadly way.

A main aspect in this analysis is the learning, as a constant and dynamic process that leads the organizations to modify or adopt actions by means of the acquisition and assimilation of sustainable knowledge (Hung, Lien, Yang, Wu, and Kuo, 2011); in addition, it determines the competitiveness by contributing to a better and fast acquisition and exploitation of market information in comparison to the competitors. (Jiménez and Sanz, 2006)

This article aims to analyze the learning process of the technology-based business born in incubators, particularly the university ones, emphasizing the importance of the experience of incubation to acquire technological and managerial capabilities. First of all, the concept of learning is presented, and then the role of technology and knowledge of the TBI is discussed. Further on, Brazil is taken as an example of analysis, because this country is a leader in Latin America in this types of dynamics, the characteristics of the TBI are reviewed as a contribution to the comprehension of the role of these companies in the midst of the great and recent transformations of the Brazilian economy. Finally, some thoughts on how companies learn during the incubation process are discussed.

Organizational Learning

Organizational learning is a process in which knowledge is acquired from an external source or it is generated internally in the company, it is distributed throughout it, it is also internalized and it is given a common meaning and finally, it is stored in the organizational memory Huber (quot-

ed by Jimenez & Sanz, 2006). It demands the availability of resources and the definition of methods and procedures to record and encode the tacit knowledge generated by the experiences; requiring that the company creates organizational competences to assimilate this type of information. This approach is focused on the cognitive dimension of the firm as a capable organization to deal with information, broaden and enhance the knowledge gained from internal and external sources. (Maculan, 2003)

Learning as an internal and path dependent process: evolutionary vision

The nature of the evolutionary process is defined by Nelson (2003), in behavioral terms that clarify the gradual improvements through individual and collective learning processes; it is considered then the process in which individuals and firms learn and improve in time, which are dependent on the path since there will exist influences of the context and the particular conditions in which the above mentioned processes occur so that there will not be two equal results.

Estrada (2005), emphasizes two evolutionary tenets, for being the most influenced progress of the innovation economics: designing technology as knowledge, and not as information, and considering the heterogeneous learning among the agents. These tenets imply that, as knowledge, technology is not easily transferred or entirely appropriated, while its learning is specific for each company. For the evolutionary theory these differences among companies are inevitable and essential.

In the evolutionary theory, learning is an important concept as an internal process of accumulation of experiences and specific skills of each company, tied to its production capacity. Through experimentation and repetition, the company manages

to improve the execution of its different tasks and rapidly explore new opportunities. Learning is solidified by finding solutions to organize the production, both, in the training of human resources and the adoption of new managerial and organizational practice; this learning is cumulative and collective, and it involves the acquisition of skills by individuals as well as by organizations. This process occurs under the specific rules of each company, and it assumes that the organization distributes resources for this purpose; in other words, it requires the definition of methods and goals. Bell (1984); Katz (1984)

Remember by doing is suggested by Nelson & Winter (1982), as a way through which the organization stores a specific operational knowledge which might be called the organizational memory, meaning that the activity becomes a routine; learning through *remember by doing* includes knowledge essentially from tacit nature, which are linked to practices and are gradually transformed into routines and a list of procedures. However, learning can also happen from activities highly formalized of internal generation of knowledge as R & D activities, which Viotti (2002), called *non-doing-based learning* or active incremental innovation, the result of efforts and deliberate investments in technology.

On the other hand, learning corresponds to the assimilation of knowledge from external sources, obtained by interactions with other companies in the market, within the –user-producer relationships, or institutional sources for research or training, specialized laboratories, companies that provide equipment or supplies, buyers, consultants, government agencies, etc. To take advantage of knowledge from external sources, it is necessary to establish permanent and regular interactions with other organizations and have internal skills to assimilate that knowledge and incorporate it as solutions to specific needs of each com-

pany. In this type of learning the strategic dimension of interactions is evident.

The necessity to maximize the interactions leads some companies to implement a cooperation dynamic and approachable relations with universities or other companies. Some institutions whose purpose is the production of universal and encoded knowledge - technical schools, R & D centers, large public programs to support pre-competitive research – grant a privilege to certain nonexclusive ways of creating and disseminating knowledge and also establish multiple forms of cooperation. In spite of it, the dissemination of knowledge continues to happen in a very informal way, based on contacts between individuals, making their identification and measurement difficult.

Another important dimension of learning is the need to create organizational routines that incorporate knowledge. Due to the existence of cognitive limits on individuals and the complexity of their interactions, the company only learns if, it itself creates an internal capacity to incorporate tacit knowledge in routines and procedures to socialize within the organization, demonstrating the distinctive knowledge that can be encoded (Dutrénit, 2001). The procedures are the result of consolidated learning that groups tacit knowledge, and they express the importance of the organizational dimension of learning, forming a list of responses from individual and collective knowledge, experiences and skills, that works automatically.

However, it is a challenge for companies to record tacit knowledge, not formalized, to incorporate it in routines that require a certain degree of formalization, in order to be efficient. Moreover, the degree of dynamism in organizational routines is different depending on the type of interaction and they are merely repetitive and static, as other (trial-and-error search more risky behaviors

that aim at the development of innovations) they are intended to promote the acquisition and accumulation of new knowledge.

Learning obstacles in the organizations

Learning can be hampered by the lack of information on the institutional sources of knowledge, due to the multiplicity or scarcity of these sources, the organizational distance or because of the existence of proprietary rights (private); however, learning can also emerge from the multiple interactions between economic organizations and other institutions, which is known as *learning by interacting*. Then, what will be the space for this *learning by interacting* to undertake it in a more intense way? To answer this question, Lundvall (1988) uses the concept of National Innovation System (NIS), which offers the possibility of integrating multiple sources of learning within a broader context, and revealing this institutional dimension. While the process of globalization leads to standardize production methods, the concept of NIS emphasizes the salience of national or local dimension in the actors' interactions.

To understand the learning and training process of small businesses it is important to analyze the dynamics of integration in the innovation local system and outsourcing networks, as well as their location in incubators. It is in this context that they learn and are inserted into the market. (Cooke, Gomez, & Etxebarria, 1997)

Viotti (2002) notes that the conceptual and theoretical framework of NIS is not appropriate for the case of changing technical processes typical in economies developing industrialization, since the traditional concept of innovation is used in a *strict sense*, which is directly related to the ability of companies to engage in R & D and innovation (R + D + I), which occurrence is low or null in these economies. Additionally, some

NIS are likely to follow the technological strategy directed only to the absorption of the production capacity, and for that, are regarded as passive systems; Viotti analyzed the case of Brazil as representative for this situation. Meanwhile, some countries have followed an active learning strategy, which involves the domain and improvement of the absorbed production technologies, characteristic of economies with NIS assets, such as Korea.

Arocena & Sutz (2006), claim that the really existing innovation in developing countries is highly informal, but not for this, it can be understood the false conclusion that it practically does not exist; nevertheless, these authors are categorical in saying that in late environments it cannot be taken for granted that the innovation has a systemic nature:

This is done, of course, through links and interactions between different actors, but they are often fragile, episodic and limited. Innovation Systems are more potential than real. This has theoretical importance, but especially practical: the innovation policies for underdevelopment cannot assume that the "systems" exist and operate as such. (Arocena & Sutz, 2006, La innovación desde el Sur, para. 5).

Knowledge and technology in the learning processes of technology business incubators

The Technology Business Incubator (TBI), are the result of the latest stage of industrial development and are having an increasing economic impact in relation to the importance of technology and knowledge in the production processes. As for the creation and consolidation of the TBIs, and the imperative to transcend the field of R & D and engage more with other organization areas and their environment, the technology management aims to generate conceptual frameworks, methodologies and tools to strengthen its role towards tech-

nology as a mainstay of competitiveness and to the consolidation of the knowledge society. (Jimenez & Castellanos, 2008)

TBI are structuring key elements of the National Innovation Systems, for which they require to be studied to better understand their peculiarities, starting from the premise that the management of technology and knowledge influences on organizations when giving advantage to the technology transfer processes and knowledge that lead to learning and therefore impact on competitiveness, particularly when referring to this new type of company called technology business.

Characteristics of TBI

These companies are based on the domain and intensive exploitation of scientific and technical knowledge (Simon, 2003). Chamaski & Waagø (2001), state that the TBIs contribute to society with new products, services or technologies that increase industries' efficiency by reducing transaction costs by the acquisition of technology, improving their development processes and creating new innovation fields.

TBI is a transversal concept that refers not only to its final result which is a high value added product or a high technological complexity one, but also, it starts from the incorporation of knowledge as main raw material to achieve its goals, until its further transformation in the value of the main line of a particular product (Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Antioquia - IEBTA, 2006). The importance of the TBIs comes from the fact that they base their management strategies and their line of processes, products and services on new technologies and involve administrative, managerial, economic, and financial developments, as well as the training and R & D from last generation to their operations (Morales Castellanos, & Jimenez, 2007).

The Technology Business Incubators can be identified by two specific components (Carvalho Machado Pisysieznig-Filho & Rabechini-Junior, 1998): (1) they are generally small or medium sized enterprises, occupying little highly qualified staff and (2) they produce goods and services with high value added from knowledge; also they tend to be associated with universities, institutes and research centers, where technologies are generated in similar knowledge areas to the ones that are required for development and technological upgrading.

TBIs are often created from these research organizations or tend to be located nearby; a particular case of these Spin-Offs⁵, which are created within a larger organization, usually a university, at the initiative of a researcher at the same institution and are based on the transfer of technology and staff; the university serves as an incubator, while its founders are professors, students and administrative staff, who have institutional support (Morales, 2009; University of Barcelona, 2010). The Spin-off is a technological developments transfer mechanism of the R & D institution or university. (Clarysse and Moray, 2004)

According to Castellanos (2007), unlike traditional organizations, learning in Technology Business Incubators (TBI) does not lie with a select group of people in charge of these issues, but it is formed as a collective process of the organization, where learning is a constant task in charge of all the members of the company, aiming to share and above all, to create knowledge, the TBIs are recognized by their constant search for innovation and their ability to find information, generate and integrate new knowledge.

⁵ It is an English term that refers to a project born as an extension of a previous one , or even more of a company born from another by separating a subsidiary division or department of the company to become a business by itself

Technology Business Incubators (TBI) categories according to the impact of technology and knowledge

While technology is a fundamental part of the production processes, not all companies take advantage and assimilate technological component equally, or do not have modern technology and appeal to those in the public domain or obsolescence. This may be related to the management ability and willingness to learn from their members. In this sense, Granados, Castellanos & Leon (2006) propose a model to analyze the impact of technology and knowledge in organizations, considering different dimensions of these two factors: in the case of knowledge, two categories are set based on learning, as one of its most important features: *Organizations that learn and organizations that do not learn*. Regarding technology, regarding technology, *technology business incubators* are referenced and *precarious technology business*. Thus, these authors identify four types of companies: traditional, fraternal, technologist and intelligent ones. See Figure 1.

The precarious technology business that do not learn, meaning, they do not have internal abilities to find and generate new knowledge and those *traditional* ones characterized by low competitiveness; having no technological processes and knowledge management, its value chain is quite fragile and its added value is low, zero or negative.

On the other hand, the *fraternal* companies, for instance, *precarious technology business* that learn are identified because they know how to use the knowledge as an input to their production activity, they dominate it and have dynamic learning capabilities, but they lack of resources to use it effectively and therefore should be limited to the development of processes and products supporting productive tools they have, associated with restrictions

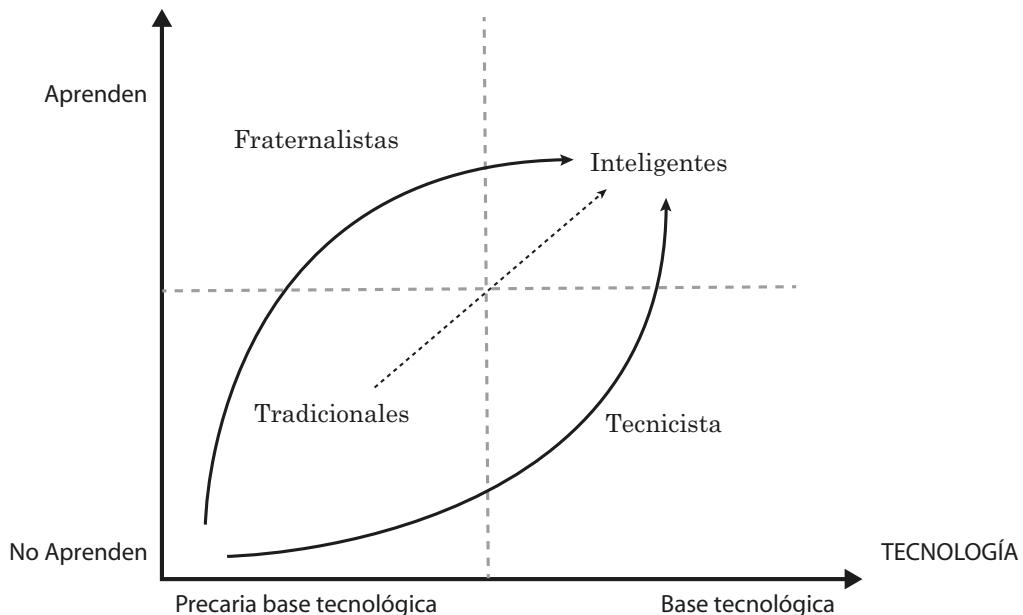


Figure 1. Incidence of knowledge and technology in business development

Source: Granados et al. (2006)

on their financial capacity or market, or a context of scarce technologies, they do not promote the acquisition or creation of technologies. Thus, the value that these companies might offer in their products is significantly decreased along with the risk of falling behind in the market. Such companies would be privileged by the existence of public policies that promote learning processes.

The *technologist* companies are *technology businesses* that *fail to learn* and evolve, because of their knowledge management processes fail to not be collective and not create organizational knowledge. Although the firm, through its members, dominate and understand the knowledge and technology that own, they do not have knowledge process generation, so its value chain is affected and their competitiveness is not high. The main characteristic is that they are composed of highly qualified staff, usually researchers and experts in a particular field, who do not share their knowledge or engage in dynamic teamwork.

The intangible assets of the company are low and are mainly represented by its members (human capital), while the relational capital and structural capital show notable shortcomings and in some cases there are any at all. However, these companies are experiencing difficulties in accessing to advanced technologies that generally belong to their competitors, or may be in few dynamic markets that obstruct them.

Smart companies are *technology business* and at the same time these are *companies that learn*, which can guarantee schemes about generation of knowledge, innovation and structure of complex relations among all processes and their context.

These organizations disseminate knowledge, changing its architecture of their decision-making for people with the best perspective take them, aligning their activities with the strategy and organizational network structures to innovate continually. Thereby they are increasing not only their value, but also their competitiveness by offering new and unique characteristics that

are welcome in the value chain of their customers. The emphasis on knowledge generation translated into products or services that are reflected in the increased value of the company, as they will have a big volume of intangible assets in all their areas.

Finally, by combining knowledge management processes and technology management, these businesses get to build strategic competencies that endure and evolve over the time, so they are difficult to imitate and can transform knowledge into commercial success. *Smart* companies are the result of several years of experience in the market and considerable investments in research, knowledge, training of the human resources and close relationships with the companies that make use of their products and services.

Taking into consideration the categorization described by Granados et al. (2006), it can be said that in general, the TBIs of less developed contexts are located in the fraternal and technologist categories, but just through public policies, supporting programs and coordination with other actors of the local and national innovation system, spaces can be opened for the strengthening aimed at consolidating smart TBIs.

Learning in TBI incubation process in Brazil

Authors like Cassiolato & Lastres (1999) and Albuquerque (2003), characterized the Brazilian National Innovation System as incomplete and precarious due to three factors: 1) a production system initially based on large companies, which is too exocentric, technology from external sources and capital dependent, which makes the learning process difficult, 2) financial and technological weakness and 3) sectoral pulverization of small businesses and actors' weak interactions within the productive system.

These characteristics reduce and make the possibilities of learning by interaction difficult, an essential element of learning

itself. Recently, however, Nader (2013), said that in Brazil after more than six decades, the NIS is highly synergistic and organized, which has helped produce knowledge internationally recognized, bringing the country to occupy the thirteenth place in the ranking of the world scientific production; however, major threats to the science and technology fields are identified and related to political interests and reduction of funding.

Maculan & Carvalho de Mello (2009), claim that since the 1990s, the Brazilian economic development model has emphasized greater efficiency in management and innovation, since the way it happened in other Latin American countries back then, changes such as privatization and the reduction of trade barriers faced the Brazilian companies to international competition without efficient management and insufficient technological capabilities. The government gave strong support and encouraged the relationship university - enterprise and established a set of interactive activities, led by expertise universities in R & D and technology business incubators which, allowed among others, that the amount of these incubators increased significantly during this decade in many public universities of the country.

The emergence of business incubators in Brazil is an important factor to provide an institutional favorable environment to the development of entrepreneurship and the learning process of the TBIs, as a strongly linked to local economic level process, representing an original and distinctive experience of the Brazilian industrialization history. (Maculan, 2003)

Business incubators are increasingly popular organizations that are created, often with the help of economic development agencies to support and accelerate the progress and success of affiliated companies (Hansen, Chesbrough, Nohria, & Sull, 2000). According to McAdam & McAdam (2008), in

the case of university incubators, cooperation with the university employees provides access to the latest knowledge in the area of interest, causing the development of more innovative products; In the same way, the link with the university may allow a reduction in the cost of the product development, giving customers the guarantee that they are based on the latest knowledge available, while the specialized skills that students possess can be used by the companies due to the proximity of the university incubator.

The Reference Center for the Support of New Enterprises (Centro de Referencia para el Apoyo a Nuevos Emprendimientos) Cerne, was created on the initiative of the National Association of Entities Promoting Innovative Enterprises (Asociación Nacional de Entidades Promotoras de Emprendimientos Innovadores) Anprotec, and the Brazilian Service of Support for Micro and Small Business Sebrae in 2009, with the purpose of promoting better results in business incubators, identifying systems, com-

ponents and essential practices required in an incubator to achieve the systematic generation of increasing amounts of successful innovative enterprises; the addressing of Cerne occurs in business levels, incubation process and incubator. Cerne (quoted by Iacono & Seido, 2014)

Incubators in Brazil are institutions mostly created by university initiative, supported by the municipal departments, state science and technology centers and research support agencies, to shelter companies that come from innovative projects (Baeta & Maculan, 1995; Lemos & Maculan, 1998). Technology Incubators correspond to the 40% of all the incubators in the country, and they mostly operate by supporting initiatives of universities and research centers that are consolidated as spin-offs (Anprotec, 2011). They provide an institutional space to support such enterprises, which may learn to act in the market as full productive organizations in three or four years. See Figure 2.

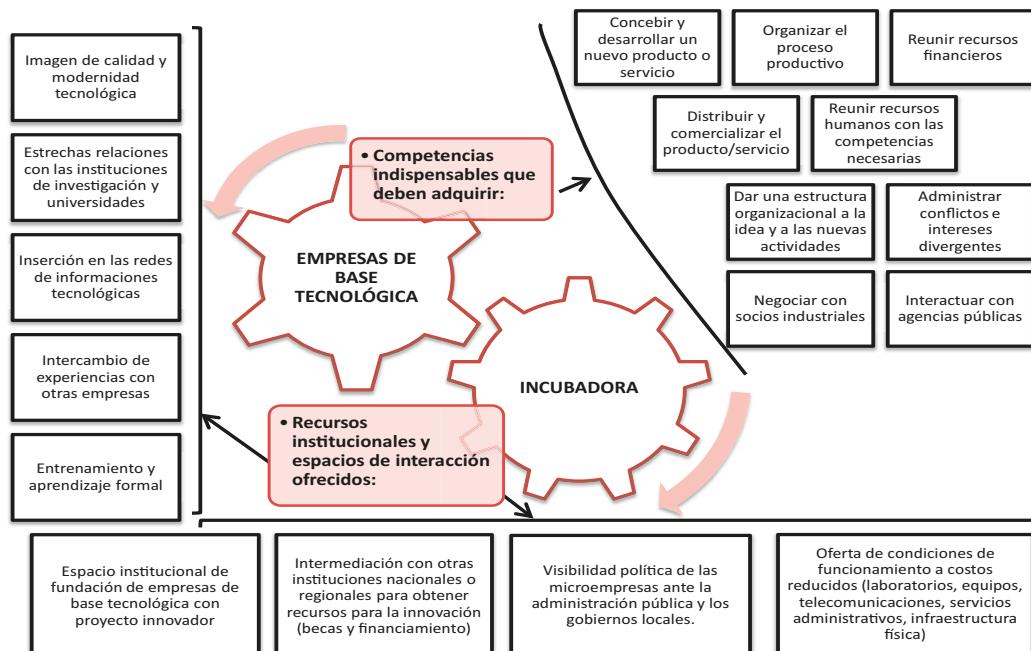


Figure 2. Offered resources by incubators and competences that generate the incubated companies

Source: Own development

Characteristics of the learning process according to the empirical evidence

The items discussed below were obtained in several field studies conducted in Brazil (Maculan, 1996; Iacono & Seido, 2014; Maculan, 2003; Pereira & Maculan, 2001). The relatively short Brazilian experience in entrepreneurship through incubators makes empirical situations extremely diverse and that companies submit inconsistent results.

In the mentioned studies it was found that companies that are implanted in the incubators of Brazilian universities are necessarily technology business, since this characteristic is part of the process of seeking business ideas to take advantage of the services offered by these incubators. The incubation period is essentially a learning stage as new entrepreneurs rarely have previous management experience (the founders of companies in incubators are often recent graduates in engineering, mathematics or computer science or graduate).

Learning can be organized formally by the incubator through marketing courses or offer specific advice, but there is a process of informal, tacit learning, based on the exchange of experiences with other companies in the incubator, in the guidance from the managers, on the *trial-and-error* type of experiences, in the process of identifying suppliers and buyers in search of technical information with the university researchers, also, in consumer testing with users, identifying potential partners to expand the financial base of the company, providing services for resources in the absence of a fully developed product, among others.

During the stage in the incubator, entrepreneurs can seek, incorporate, assimilate and accumulate knowledge, get informa-

tion, adopt new behaviors, organize the production, gather human, technical, administrative and financial resources. They need to identify the partners (suppliers and customers) and establish business relations with them. The high level of education of these entrepreneurs facilitates learning, interaction and innovation. Most of them are familiar with research and are able to learn by searching (*learning by searching*).

By analyzing these companies, it is established the existence of multiple interactions with the heads of the incubator, other entrepreneurs, providers, customers or users and the research and education institutions (there are plenty of exchanges with former teachers or classmates that are required to assist in the product development of the new company). However, it has been shown that the intensity of the customer relationships is low regarding the development of new knowledge.

The incubator works as a precondition to reduce the cost of access to legal or technical information and the material, human and financial resources (scholarships applications to obtain qualified human resources, negotiation with the support agencies, and funding requests to intermediary government agencies for innovation). It allows the interactions with a large number of organizations and favors the creation of an intangible capital of knowledge.

In this way, companies are introduced into networking products and services, they gradually acquire an organizational expertise to develop, produce, finance, market and distribute their products and learn to define their procedures by building an active memory of solving technical, financial or managerial problems. Incubated companies fail to generate an organizational climate that facilitates teamwork and socialization of ideas and suggestions

to improve processes or products, although the decision-making process is still more intuitive than analytical.

In general, good results of the learning process are observed, and in which relative activities to the training of the staff are highlighted; however, learning stumbles over certain behaviors: the predominance of the technical competence over the expertise on the management, the overvaluation of the entrepreneur as an individual, scarcity and mobility of human resources (university scholars or interns). Also, few companies systematically compared with their competitors as a means of learning; the performance and the experiences of the other incubated companies or the incubator's manager can facilitate or not learning because of the importance of the demonstration effect.

Role of incubators in the TBI learning process

A criterion to evaluate the efficiency of learning by the TBI will be, in the end, the ability of each company to leave the incubator, and become independent to remain in the market. If companies spend more time in the incubator, it can be concluded that there is, in fact, a more efficient process than the one that happens out of it. This is the first proof of the importance of the institutional dimension of learning and is the main reason for the adoption of support policies for the implementation of incubators in Brazil. The "graduation" of new businesses is a way to verify *a posteriori* a successful learning of knowledge and institutional development search to manage conflicts and divergent interests; but a wide range of performance and learning ability remains.

These are other essential factors for the learning process of the TBI tenants in Brazil: institutional visibility of the incubator and the experiences of other incu-

bated companies. The ability to mobilize political, financial and organizational resources and the administrative experience of the incubators managers are very diverse, but they have a great importance in the process of organizational learning companies, the integration into information networks and last instance, in the definition of the strategy and market performance of the tenant companies. The management skills of the incubator determine the quality of organizational learning and interactions developed by the TBI.

Each host institution holds a set of skills that partly determines the speed, content and learning effectiveness of the companies from offering interactions with other institutions. About this, Iacono & Seido (2014) found that entrepreneurs primarily value the entrepreneurial and managerial support offered by incubators as well as consulting and advisory business, taking into consideration that most of them are people who first made a technology-based business venture; On the other hand, consulting and specialized technical advisory generate a lower level of satisfaction, due to the fact that their contribution occurs mainly at the beginning of the incubation, but in later stages the needs of the company change; Table 1 presents aspects not found in the incubators by Brazilian businessmen consulted in the investigation of these authors.

The evaluation of the effectiveness of learning occurs when the company demonstrates that it is able to establish itself in the market independently. The main argument in favor of incubators is finding that the mortality rate of businesses is lower in those which had an incubation process. It is clear that this difference is given by the most favorable conditions and better and more diverse learning processes. By leaving the incubator, the TBI tenant shows that the learning process was successful.

Table 1.
Key resources for entrepreneurs who generally do not provide host institutions

Areas or Contents	Resources
Financial management	Access to investment funds and venture capital Permanent support in any eventual venture capital contributions
Business Management	More frequent assistance to the business development processes Better support in the consulting on tax and occupational issues.
Marketing and commercialization	Better support when consulting about marketing issues Assistance in the approval processes Act as facilitator along with regulatory bodies Financial support for marketing
Marketing Relationships	Being a facilitator in relations with the university Offer more business networking with other companies and support institutions
Technology and innovation	Better guidance on innovation Technology consulting Laboratory testing and assembly of prototypes More frequent assistance in the process of product development

Source: Iacono & Seido (2014)

Gradual assimilation of knowledge and technology in Brazil TBI

Taking into account the categorization proposed by Granados et al. (2006), the technology-based companies incubated in Brazil can be considered mostly as technologist because its domain of technological knowledge is high, for being integrated by entrepreneurs with high educational background and expertise in the area of technology that it is used as a base for the production process, but with little management experience, making it difficult to promote organizational learning processes.

A technological dynamism in the TBI incubated can be identified, and it is also related to the necessity of monitoring the progress of knowledge in the global context, which allows to understand its technological base in a better way and ensure the integration of this new knowledge in its production activities.

Although the TBI tenant has an extensive base of technological knowledge which is required for the creation of the

company, a wide learning continues to be required in regarding the development and placing of products in the market, since problems and technical challenges are not yet solved and the need of making progress remains. The TBI should consider that any new product is not satisfactory, and should include customer service as well as the customers' problems support and the product itself.

According to Granados et al. (2006), the technologist TBI should design and implement cultural change processes, adopt the paradigm of the organization that learns and knowledge management models aimed to foster organizational learning, teamwork, to improve communication among its members as an essential element in the generation of the entire organization own knowledge and the production of competitive products and services.

Smart companies are seen as the most competitive in the context of the knowledge society and therefore, more sustainable in time. In the search for a transition of the TBI tenant in Brazil, from technicity to intelligence, any adopted man-

agement model will not be enough, since changes in organizational, technological, and cultural among others areas are required.

In this transitional process towards *smart* companies, the TBI tenant in Brazil has a great advantage over those which do not experience the incubation process, since the incubator provides advice and training on various topics, giving tools to employers to encourage organizational learning simultaneously with the strengthening of its technological base, and contributing to the generation of managerial and technological skills. Besides, when it comes to university incubators, this approach facilitates access to cutting-edge knowledge.

TBI are small companies, which have limited resources; they need to establish communication with other organizations as a starting point for collaboration in seeking of improvements in their production processes, marketing and distribution aimed to their integration into networks. In the case of the incubated companies in Brazil, the role of incubators has been important to make progress in this link and create basis to its relational capital, which should be strengthened by the company itself when it leaves the incubator.

CONCLUSIONS

In analyzing the incubated technology-based companies in Brazil, it is possible to characterize the instances and interactions that trigger learning processes. The content and intensity of learning processes determine the dynamic insertion of these companies in the national production system in Brazil, with an important role in the formation of a true National Innovation System that has not been completed yet.

The location in incubators allows the insertion of the TBI in information networks, production and services, which may even emerge as informal institutions (interpersonal networking connections and contacts generated in the work of the incubator) for specific functions such as obtaining information or interpretation of market rules in response to a possible weakness of formal institutions represented in laws or regulations to promote the incubators. (Moreno & Ramos, 2013)

Such integration is essential for the establishment of routines and the acquisition of productive and organizational competences. Companies that are able to enter the cooperation networks can: 1) learn and expand the accumulated knowledge, 2) acquire adaptability to changes and 3) innovate and build competitive advantages. The success of the TBI tenant path is strongly determined by the capacity of the incubator to activate various institutions of the Innovation System, either at regional or national level.

It might be said that the location of the TBI tenants in incubators enables the acquisition of productive organizational competences, the insertion into various networks and the significant reduction of risks and costs inherent to their establishment in the market. *The most important challenge for the TBI tenants is to leave the incubator*, which will mean they were able to design a product or a new service, organize the production process, manage conflict, attract qualified human resources and establish a strategy in the market. However, some difficulties still remain as the poor visibility in the market and the negative image of inexperience.

The transition of the TBI from the technologist category to the Smart company category is a slow and difficult process that requires a large *investment in resources* and *the capacity generation* to search those

resources, as well as the development of a strategic vision and management competences. The location of the start-up companies within an incubator that fosters this transition due to the capacity and resources of the institution of incubation, allowing it to offer a complex and structured system of support for entrepreneurs, taking advantages of those that do not experience the incubation process.

REFERENCES

- Albuquerque, E. (2003). *Immature systems of innovation: Introductory notes about a comparison between South Africa, India, Mexico and Brazil based on science and technology statistics*. Belo Horizonte: Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Anprotec. (2011). *Incubadoras e Parques*. Retrieved from: <http://anprotec.org.br/site/pt/incubadoras-e-parques/>
- Arocena, R. & Sutz, J. (2006). El estudio de la Innovación desde el Sur y las perspectivas de un Nuevo Desarrollo. *CTS+ I: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, (7), Retrieved from: www.oei.es/revistactsi/numero7/articulo01.htm
- Baeta, A. M. C. & Maculan, A. M. (1995). Uma nova perspectiva organizacional: as incubadoras de empresas de base tecnológica. *XXX Assembléia do CLADEA. "Administração de Serviços"* São Paulo: FEA/USP.
- Bell, M. (1984). Learning and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries. In M. Fransman & K. King (Eds.), *Technological capability in the Third World*, 187-209, Basingstoke, UK: Macmillan Press.
- Carvalho, M. M., Machado, S., Pisysieznig-Filho, J. & Rabechini-Junior, R. (1998). Empresa de Base Tecnológica Brasileira: características distintivas. *XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, 20, 461-474.
- Cassiolato, J. E. & Lastres, H. M. M. (1999). *Local, national and regional systems of innovation in the Mercosur. DRUID's Summer Conference on National Innovation Systems, Industrial Dynamics and Innovation Policy*. Denmark: Danish Research Unit on Industrial Dynamics.
- Castellanos, O. (2007). *Gestión Tecnológica: de un enfoque tradicional a la inteligencia*. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Chamanski, A. & Waagø, S. J. (2001). *The organizational success of new, technology-based firms. working paper*. Trondheim: Norwegian University of Science and Technology.
- Clarysse, B. & Moray, N. (2004). A process study of entrepreneurial team formation: the case of a research-based spin-off. *Journal of Business Venturing*, 19(1), 55-79. doi: 10.1016/S0883-9026(02)00113-1
- Cooke, P., Gomez, M. & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy*, 26(4), 475-491. doi: 10.1016/S0048-7333(97)00025-5
- Dutrénit, G. (2001). El papel de las rutinas en la codificación del conocimiento en la firma. *Análisis Económico*, 16(34), 211-230.
- Estrada, S. (2005). Economía de la innovación en el contexto mexicano. *Programa Semanal de Seminarios de la Escuela de Economía*, 11. Retrieved from: www.fimee.ugto.mx/profesores/salvadorer/documentos/IDT-cap%201_exp_prof_Economia%20de%20la%20innovacion.doc

- Granados, O., Castellanos, O. & León, A. (2006). Incidencia del nivel de asimilación del conocimiento y la tecnología en el desarrollo empresarial. *X Congreso anual de la Academia de Ciencias Administrativas* México: ACACIA.
- Hansen, M. T., Chesbrough, H. W., Nohria, N. & Sull, D. N. (2000). Networked incubators. *Harvard business review*, 78(5), 74-84.
- Hung, R. Y. Y., Lien, B. Y.-H., Yang, B., Wu, C. M. & Kuo, Y. M. (2011). Impact of TQM and organizational learning on innovation performance in the high-tech industry. *International Business Review*, 20(2), 213-225. doi: 10.1016/j.ibusrev.2010.07.001
- Iacono, A. & Seido, M. (2014). Gestão da inovação em empresas nascentes de base tecnológica: Evidências em uma incubadora de empresas no Brasil. *Interciencia*, 39(5), 296-306.
- Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Antioquia - IEBTA. (2006). Estrategia corporativa de la Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Antioquia. *Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Antioquia*. Retrieved from: www.incubadora.org.co
- Jiménez, C. N. & Castellanos, O. (2008). Retos de la gestión tecnológica para el siglo XXI. In *Retos y nuevos enfoques en gestión de la tecnología y del conocimiento* Bogotá, Colombia: Giro Editores.
- Jiménez, D. & Sanz, R. (2006). Innovación, aprendizaje organizativo y resultados empresariales: un estudio empírico. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, (29), 31-55.
- Katz, J. (1984). Technological innovation, industrial organization and compar-
- ative advantages of Latin American metalworking industries. In M. Fransman & K. King (Eds.), (pp. 113-136). Basingstoke, UK: Macmillan Press.
- Lemos, M. V. & Maculan, A. M. (1998). O papel das incubadoras no apoio às empresas de base tecnológica. *XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*. São Paulo, Brasil: NPGCT - IA - USP.
- Lundvall, B. A. (1988). Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, & L. Soete (Eds.), *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers.
- Maculan, A. M. (1996). *From research to innovation: the Brazilian experience with business incubators*. Londres, Nueva York: Printer.
- Maculan, A. M. (2003). *Ambiente empreendedor e aprendizado das pequenas empresas de base tecnológica*. Rio de Janeiro: Relume Dumará.
- Maculan, A. M. & Carvalho de Mello, J. M. (2009). University start-ups for breaking lock-ins of the Brazilian economy. *Science and Public Policy*, 36(2), 109-114. doi: 10.3152/030234209X406791
- McAdam, M. & McAdam, R. (2008). High tech start-ups in University Science Park incubators: The relationship between the start-up's lifecycle progression and use of the incubator's resources. *Technovation*, 28(5), 277-290. doi: 10.1016/j.technovation.2007.07.012
- Morales, M. E., Castellanos, O. & Jiménez, C. N. (2007). Consideraciones metodológicas para el análisis de la competitividad en empresas de base tecnológica. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 15(2), 97-112.

- Morales, S. (2009). *Una Aproximación a las Empresas Basadas en Investigación (Spin-Off)*. Medellín.
- Moreno, J. & Ramos, J. (2013). Factores determinantes de la creación de empresas de base tecnológica en Colombia. *Revista de Economía del Caribe*, (19), 1-29.
- Mustar, P., Clarysse, B. & Wright, M. (2007). University spin-off firms in Europe: What have we learnt from ten years experience? *Policies for Research and Innovation in the Move Towards the European Research Area: Vol. 29. PRIME 3rd annual Conference* Pisa, Italia.
- Nader, H. (2013). A preservação da ciência e tecnologia. *Folha de S. Paulo*. Retrieved from: www.folha.uol.com.br/opiniao/1213098-tendenciasdebates-a-preservacao-da-ciencia-e-tecnologia.shtml
- Nelson, R. (2003). Insertar las instituciones en la teoría evolutiva del crecimiento. *Análisis Económico*, 18(38), 123-138.
- Nelson, R. R. & Winter, S. G. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University Press.
- Pereira, M. G. & Maculan, A. M. (2001). *Empresas graduadas nas incubadoras brasileiras*. Brasilia: CT Brasil. MCT/SEPTA. IEL.
- Rasmussen, E. & Borch, O. J. (2010). University capabilities in facilitating entrepreneurship: A longitudinal study of spin-off ventures at mid-range universities. *Research Policy*, 39(5), 602-612. doi: 10.1016/j.respol.2010.02.002
- Simón, E. K. (2003). *La creación de empresas de base tecnológica, una experiencia práctica. Proyecto para la promoción de empresas innovadoras de base tecnológica*. España, Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Universidad de Barcelona (2010). *Empresas Derivadas: Spin - off*. Retrieved from: www.ub.edu/web/ub/es/recerca_innovacio/transferencia_de_coneixement/empreses_institucions/spinoff/spinoff.html
- Viotti, E. B. (2002). National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. *Technological Forecasting and Social Change*, 69(7), 653-680. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0040-1625\(01\)00167-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0040-1625(01)00167-6)