

EL ASCENSO DE LA “MANO INVISIBLE”: ANÁLISIS PARA EL SURGIMIENTO DE UN MERCADO FORMAL DE FINANCIACIÓN PARA EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA (EBT) EN COLOMBIA*

*Iván D. Hernández***

*Rodrigo Álvarez****

Catalina Blanco+

Andrés Carvajal++

Fecha de Recepción: 5 de Octubre 2013

Fecha de Aprobación: 29 Noviembre 2013

**Profesor Asociado, Escuela de Economía, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia. Director del Grupo de Economía Evolucionista e Institucional - CID UNAL Categoría C Colciencias, adscrito al Centro de Estudios Básicos y Aplicados en Complejidad (CEIBA). Doctorado en Economía, Universidad de Manchester. Maestría en Economía, Universidad Nacional de Colombia. Economista, Universidad Nacional de Colombia. Correo Electrónico: idhernandezu@unal.edu.co

*** Director General, Artífice Consultoría Ltda. Empresario galardonado del Premio Colombiano a la Innovación (INNOVA) y actual miembro del jurado. Consultor, Investigador y Catedrático en Competitividad e Innovación. Maestría en Administración, Universidad Católica de Lovaina. Especialista en Comercio Internacional, Solvay Business School. Ingeniero Mecánico, Universidad de los Andes. Correo Electrónico: ralvarezjz@hotmail.co

+ Docente de Tiempo Completo Universidad Central Bogotá Colombia. Miembro del Grupo de Economía Evolucionista e Institucional- CID. UNAL, Categoría C Colciencias. Maestría en métodos de manejo de Sistemas Complejos, Università Degli Studi di Pavia. Economista, Universidad Nacional de Colombia. Correo Electrónico: blancomac@gmail.com

++ Profesor de tiempo Asociado, Universidad EAN. Correo Electrónico: acarvajalc@ean.edu.co

Resumen:

La financiación de Empresas de Base Tecnológica (EBT) ha estado institucionalmente limitada a apoyos financieros (públicos y/o privados), sin que existan señales del surgimiento de un mercado formal de financiación. Para entender la interacción entre “oferta y demanda” para el surgimiento efectivo de tal mercado, fue realizado un estudio sobre estas empresas (encuestas semi-estructuradas), y una revisión bibliográfica, para construir un marco conceptual para caracterizar su demanda de financiación. El estudio concluyó que la falta de entendimientos e interacción entre la demanda y la oferta de financiación, hace necesario el establecimiento de condiciones y espacios para tal interacción, en medio de un ecosistema que incluya aspectos no financieros. Se proponen nuevos diseños de instrumentos de financiación y recomendaciones de política, que conlleven a asignaciones más eficientes de recursos, y al efectivo surgimiento del mercado formal de financiación para las EBT.

Palabras Claves: Empresas de base tecnológica, Política Pública, Emprendimiento, Cambio Tecnológico

Código JEL: O25 L26 L38 032

The Rise of the "Invisible Hand": Reviews for the Emergence of a formal Market Financing for Technology-Based Firms (EBT) in Colombia *

A ASCENSÃO DA “MÃO INVISÍVEL”: UMA ANÁLISE DO SURGIMENTO DE UM MERCADO FORMAL DE FINANCIAMENTO PARA EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA (EBT) EM COLÔMBIA*

Resumo:

O financiamento de Empresas de Base Tecnológica (EBT) tem estado institucionalmente limitado a apoios financeiros (públicos e/ou privados), sem que existam sinais do surgimento de um mercado formal de financiamento. Para entender a interação entre “oferta e demanda” para o surgimento desse mercado, foi realizado um estudo sobre estas empresas (questionários semiestruturados), e uma revisão bibliográfica, para construir um marco conceptual para caracterizar sua demanda de financiamento. O estudo concluiu que a falta de entendimento e interação entre a demanda e a oferta de financiamento, faz-se necessário o estabelecimento de condições e espaços para tal interação, no meio de um ecossistema que inclua aspectos não financeiros. Propõem-se novos desenhos de instrumentos de financiamento e recomendações de política, que impliquem a atribuições mais eficientes dos recursos, e ao surgimento do mercado formal de financiamento para as EBT.

Palavras-chave: Empresas de base tecnológica, Política Pública, Empreendimento, Mudança Tecnológica,

* Este estudio fue financiado por el programa “Fomento a la Inversión en Empresas de Base Tecnológica -Programa FINBATEC-” de Colciencias y el BID. N° de préstamo: ATN/ME-9609-CO. Agradecemos a todas las empresas participantes, expertos, funcionarios de Colciencias involucrados en discusiones, encuestas y foros en particular a Alberto Mayor, Luis Córdoba, Claudia Obando, Lucia León, Jorge Cano, Carlos Contreras, Jorge Arango Francisco Matiz, Fernando Gómez y al resto equipo de investigación sobre la Caracterización de Oferta de las EBT de la Escuela de Administración de negocios EAN.

THE RISE OF "INVISIBLE HAND": ANALYSIS FOR THE EMERGENCE OF A FORMAL FINANCIAL MARKET FOR TECHNOLOGY BASED (EBT) EN COLOMBIA

Abstract:

Financing Technology-Based Firms (EBT) has been limited to institutional financial support (public and / or private), with no signs of the emergence of a formal market financing. To understand the interaction between "supply and demand" for the effective emergence of such market, it was made a study of these companies (survey semi-structured), and a literature review to build a conceptual framework to characterize its funding demand. The study concluded that the lack of understanding and interaction between demand and supply of funding necessitates the establishment of conditions for such interaction and spaces in the middle of an ecosystem that includes non-financial aspects. New designs of financing instruments and policy recommendations, which leads to more efficient resource allocations are proposed, and the effective emergence of formal market funding for EBT.

Keywords: New technology-based firms (NTBFs), Public Policy, Entrepreneurship, Technological Change

1. Introducción

Una interpretación convencional del conocido término de la "mano invisible" de Adam Smith, ha estado asociada con el concepto de egoísmo. En donde es el egoísmo de los agentes, "mano invisible" quien guía los procesos de mercado y de mayor bienestar común, por encima del altruismo o el esfuerzo de seres humanos por ser más "morales" o más "éticos". No obstante, el cuarto libro de la Teoría de los Sentimientos Morales (Smith, 1759) conlleva a una interpretación alternativa, desde la perspectiva de la teoría de la complejidad.

La idea convencional asocia la codicia por alcanzar los estados de satisfacción de otros seres humanos, como la motivación detrás del esfuerzo y acciones individuales para alcanzar sus metas (Smith, 1759). Bajo esta perspectiva, el efecto demostración y la envidia generan seres humanos más industriosos. No obstante, el argumento original parece no estar delimitado a esta visión:

"[el ser humano] a través de toda su vida persigue la idea de un cierto reposo artificial y elegante al que tal vez nunca llegue, por lo cual sacrifica su tranquilidad real que siempre ha estado en su poder, la cual... abandonó [en la consecución dicha idea]"

(Smith, 1759).

Es el mismo Smith quien cuestiona ¿si? lo que conduce a que los humanos sean más industriosos únicamente, es su codicia y envidia¹. La pregunta de Adam Smith está vigente: ¿cuál es el motor que coloca en movimiento continua a la industria de la raza humana? La respuesta está asociada al tema de complejidad: se asocia con el propósito mayor de ser parte de un *sistema económico*, lo que no se

¹ Incluso reprocha Smith al egoísmo por ser el causante de dejar [al ser humano] "expuesto a la ansiedad, al miedo y al dolor" e, incluso, lo desestima como el motor de la prosperidad (Smith 1759).

puede reducir solamente a la dimensión o intereses individuales. En efecto, agrega Smith, que para no despreciar y banalizar al sistema económico por su tendencia a atender caprichos, preferencias y deseos, entonces los seres humanos:

“fundimos [al sistema económico] en nuestra imaginación con el orden, el movimiento regular y armonioso del sistema, la máquina o economía por medio de la cual se ha producido. Los placeres de la riqueza y la grandeza, cuando se considera en este punto de vista complejo, cautiva a la imaginación como algo grande, hermoso y noble, de los cuales el logro bien vale la pena todo el esfuerzo y la ansiedad que son tan propensos a verter sobre ella”.

Se justifica así, en la tradición del pensamiento económico, la fascinación con el *surgimiento, ascenso o emergencia* del mercado en el sistema económico, en donde éste sobreviene de la interacción de sus componentes, y el mercado es una propiedad emergente del sistema económico, que no pueden ser directamente atribuibles a los *componentes* del sistema en calidad de *agentes egoístas*, sino al ¿cómo? interactúan ellos. Un comportamiento emergente o propiedad emergente puede aparecer cuando una serie de entidades simples (agentes) operan en un entorno, formando los comportamientos más complejos como colectivo (Goldstein, 1999). Emergen entonces, estos comportamientos colectivos a lo largo de estructuras centralizadas, como una burocracia (en donde ésta puede comportarse de una manera muy diferente a los seres humanos que la constituyen); o bien a lo largo de estructuras más descentralizadas de organización, tales como un mercado.

Este artículo contiene una aproximación aplicada al ascenso o emergencia de un mercado formal de financiación de las empresas de base tecnológica (EBT) en Colombia. El estudio construye una definición de demanda de financiación de las EBT, revisa la literatura de casos internacionales, diseña y aplica una encuesta semiestructurada a un grupo de EBT's, y desarrolla un marco conceptual, para finalmente, proponer instrumentos de política. El artículo no busca aproximarse al problema de surgimiento del mercado desde la teoría de la complejidad. Para ello recomendamos el fundamental artículo de (Metcalfe, 2010) que analiza y desarrolla una teoría del sistema económico desde la complejidad con los aportes del pensamiento económico desde Adam Smith hasta F. A. Hayek, vía Alfred Marshall y Joseph A. Schumpeter.

Es evidente un contexto cada vez más complejo, en el cual la competición se desarrolla en dimensiones cada vez más variadas y amplias, en virtud de la evolución y difusión actual del desarrollo tecnológico, catalizado desde las EBT. No obstante, el problema de financiación de las EBT se ha delimitado al apoyo de programas gubernamentales y de la banca multilateral, y al desarrollo institucional los fondos de capital privado y mixto (Finbatec, 2008). Esta delimitación del problema ha probado ser insuficiente, ya que no existen señales del surgimiento de un mercado formal de financiación, ni del desarrollo institucional público-privado alrededor del tema de las EBT y su financiación, a pesar de los esfuerzos (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y Bancoldex 2010).

Con miras a catalizar la interacción entre la “oferta” y la “demanda” para el surgimiento de un mercado formal, este estudio construye un marco conceptual y una serie de políticas e instrumentos de estimulación para el ascenso del mercado formal, partiendo de una caracterización de la demanda por financiación de las empresas de base tecnológica (DFEBT) y la peculiaridad de las EBT Colombianas, y contrastándolas con EBT de otros países en desarrollo y desarrollados. El contraste de diferencias y similitudes de la demanda de financiación de las EBTs con otros entornos, permite la identificación de imperfecciones y distorsiones de la misma, que enriquecen en una visión más completa del mercado de capitales para la financiación de empresas de base tecnológica.

La visión expuesta pretender fortalecer las capacidades para la formulación de políticas orientadas a la financiación de dichas empresas y consolidar el aspecto institucional para dicho marco de

financiación. A partir de preguntas como: ¿Qué hace distinto la demanda de financiamiento de EBT Colombianas respecto a EBT en países desarrollados? ¿Qué atributos o rasgos particulares se han encontrado en nuestro caso analizado? ¿Qué instrumentos proponer desde el estudio de la caracterización de la demanda de las EBT Colombianas, para estimular el ascenso y consolidación del mercado formal de financiación de las EBT en Colombia?.

La siguiente sección abordará casos internacionales y planteamientos de hipótesis. La tercera sección, explica la metodología y presenta los resultados. La sección cuatro delimita la definición de la demanda de financiación EBT. La quinta sección propone un marco conceptual para desarrollo de instrumentos de política. La sección seis concluye.

2. Análisis de estudios de casos internacionales y planteamiento de hipótesis

El análisis internacional comparativo se basa en una variedad de casos de país, sin hacer una selección prematura de hipótesis. En esta línea de análisis comparativo, se encuentra (Mani, 2002), quien evaluó una serie de estudios de caso que fueron seleccionados según las capacidades que tenían dichos países en generar su propio conocimiento o sus propias capacidades de investigación y desarrollo. A éstos Mani los llama países "tipo 1". El análisis del profesor (Mani, 2002) muestra que Singapur es el único caso "exitoso", de país en desarrollo, que ha seguido claramente el propósito mayor de una política de innovación que fortalezca el desarrollo local de la tecnología, a través de empresas pequeñas basadas en tecnología.

Es así como de los cinco países en desarrollo de éste análisis, sólo Singapur muestra una política de innovación efectiva, no sólo en el sentido de que ha mostrado tasas de crecimiento del PIB, sino también, que ha incrementado continuamente su intensidad de investigación. Asimismo, ha incrementado el número de patentes asignadas para sus empresas locales y su tasa de exportación de alta tecnología es una de las más altas mundialmente. Su éxito le permitió cerrar la brecha tecnológica a finales de siglo pasado.

Para lograr el cierre de la brecha, en Singapur fue clave la creación de un grupo de personal entrenado técnicamente que emerge como tecno-empresarios y también como trabajadores capacitados en las firmas. A su vez, el uso de variados instrumentos por parte del Estado, fortaleció las externalidades positivas de las empresas extranjeras operando en el país. Es decir se creó una red de colaboración en donde el orden fue primero, crear una masa crítica de recursos humanos; y luego, tomar medidas fiscales.

De otro lado, Malasia y Sudáfrica han establecido unos esquemas variados de financiamiento de la investigación para estimular los proyectos de investigación y desarrollo, pero éstos no han sido exitosos hasta el tiempo del estudio, dado sus serias limitaciones de fuerza de trabajo entrenada técnicamente. Por su parte, India y Brasil, que poseen una apreciable masa de fuerza técnica, pero no la suficiente trabajando en empresas y haciendo las veces de científicos en departamentos de investigación y desarrollo, en las empresas.

Todos los casos analizados en el estudio de Sunil Mani muestran, de un lado, la necesidad y la importancia de adecuar las políticas de desarrollo de recursos humanos del país como un

componente integral en la política de innovación de una nación. Subrayándose también, el importante rol que juegan los gobiernos todavía en las políticas para “estimular el mercado”, promoviendo innovaciones en las empresas. Misma conclusión de (Morris, 1998) tras su análisis de otros casos asiáticos como Japón, Hong Kong, Taiwán y Corea.

Para (Morris, 1998), las nuevas situaciones que enfrentan las EBT conllevan a riesgo e incertidumbre y costos de aprendizaje por parte de los actores involucrados; así como problemas de coordinación y fallas en el mercado de capitales. Los casos de estudio que se muestran, buscan identificar las distorsiones y fallas del mercado, con el fin de construir los instrumentos que permitan hacer correcciones necesarias.

A pesar de estas fallas, el modelo basado en EBT para el crecimiento económico y del conocimiento, tal como demuestra el caso Singapur, cuenta con casos que claramente lo colocan como un punta de lanza. Sin embargo, de acuerdo con (Mani, 2002), los instrumentos financieros para promocionar las EBT solo pueden ser exitosos, si un país posee el suficiente número de personal entrenado técnicamente y que se emplearía o estaría involucrado en actividades de investigación y desarrollo en las empresas. Incluso (Storey B. T., 1998) señalan que los impactos de las EBT son visibles sólo en el caso que los gobiernos decidan apoyarlas estratégicamente.

El argumento del personal entrenado científica y técnicamente es importante pero no suficiente de acuerdo con la revisión realizada. Otros dos puntos importantes deben ser tenidos en consideración: Primero, la definición de las EBT y las asociaciones que deben considerarse para adecuar el término a los países en desarrollo; y segundo, el entorno adecuado para las EBT es una red de colaboración para que las empresas puedan interactuar para materializar la innovación y generar mayores capacidades.

(Willis, 2009) abordan explícitamente estudios de caso de la institucionalidad para la generación de externalidades en medio de la colaboración entre EBTs. Como se verá más adelante, este punto es de radical importancia a la hora de definir la demanda por financiación de las EBT. En el caso del consejo del clúster de medicina de Massachusetts, las etapas iniciales se concentraron en crear y fortalecer las instituciones de acceso, promoción, preparación, tutorías y presentación ante potenciales inversionistas. Algo que generó externalidades de aprendizaje interactivo y continuo de las EBT, a partir de la proximidad. La colaboración interfirmas es una importante fuente de conocimiento (Freeman, 1994) y el grado en que los actores (firmas, universidades, laboratorios, etc) aprenden e incrementan su conocimiento depende de su propia actividad en la red.

El estudio evidenció como con la creación de un directorio de la industria en 1997 (en donde listaban además de la información de contactos básicos, también las descripciones de producto), de un periódico semestral y de un sitio WEB (en donde se ofrecían noticias de actualidad, marcos regulatorios y cronogramas de eventos y seminarios informativos); pudo generar un servicio comprensivo para los miembros y EBTs, y un espacio de interacción, donde se resumían las posibilidades de empleo con un contenido significativo médico y algunas referencias con detalles de información de proveedores. Todos ello mostró la relevancia de los instrumentos no fiscales.

También durante esta etapa de fortalecimiento de instituciones de colaboración, se creó una conferencia en donde se presentaban los planes de negocios y las tecnologías, ante paneles a los cuales se invitaban a líderes médicos tecnológicos y a una academia que estudiaba este clúster.

De esta manera se encontró el valor de los contactos de negocio generados, el valor del consejo provisto por mentores y aquel de compartir conocimiento a través del clúster y el registro de los usuarios, lo que permitió, tanto el rastreo de afinidades sobre competidores pero también sobre oportunidades de trabajar en equipo y hacer red para nuevos negocios. Cabe destacar que se involucró a funcionarios públicos y senadores para que la regulación no entorpeciera la misión de la

aglomeración o clúster. Así, las instituciones de colaboración expandieron las fuentes de ideas y las explotaron para el clúster. En dicho clúster, sus miembros y el soporte institucional, únicamente recaía sobre tres personas dedicadas tiempo completo a generar y a propiciar todas estas actividades de colaboración.

(Willis, 2009) llaman “las instituciones para la colaboración” a la visión de las aglomeraciones industriales donde las políticas están orientadas al proceso de colaboración. Para Singapur fue el caso de los vínculos entre pymes y multinacionales. En este contexto ¿por qué no podemos pensar, para el caso colombiano, que pymes Colombianas, interactúen con otras empresas con mayor capacidad de innovación? En este caso, estaríamos hablando de una medida no fiscal orientada al proceso de generar externalidades. Y ¿qué son básicamente las externalidades? ¿Se trata de aprovechar la proximidad para colocar a interactuar agentes y actores para que la transacción y la interacción sean fáciles? ¿Es esta la manera como se generan externalidades locales que van a impactar positivamente sobre la productividad, la innovación y la formación de nuevas empresas? ¿De qué manera la política de aglomeración o de generación de externalidades permite fortalecer la cohesión y la empatía entre los actores?

Se plantea como hipótesis, a partir de la revisión de casos internacionales, si una diferencia o rasgo particular, del ecosistema de nuestras Empresas de Base Tecnológica, es la ausencia (o presencia) de *interacción y entendimientos* entre inversionistas y empresarios de base tecnológica e, incluso, entre los mismos empresarios y actores de la industria, para la identificación de necesidades, oportunidades y codependencias, en aras de una mejor división del trabajo y ascenso de aglomeraciones para la generación de valor individual y colectivo.

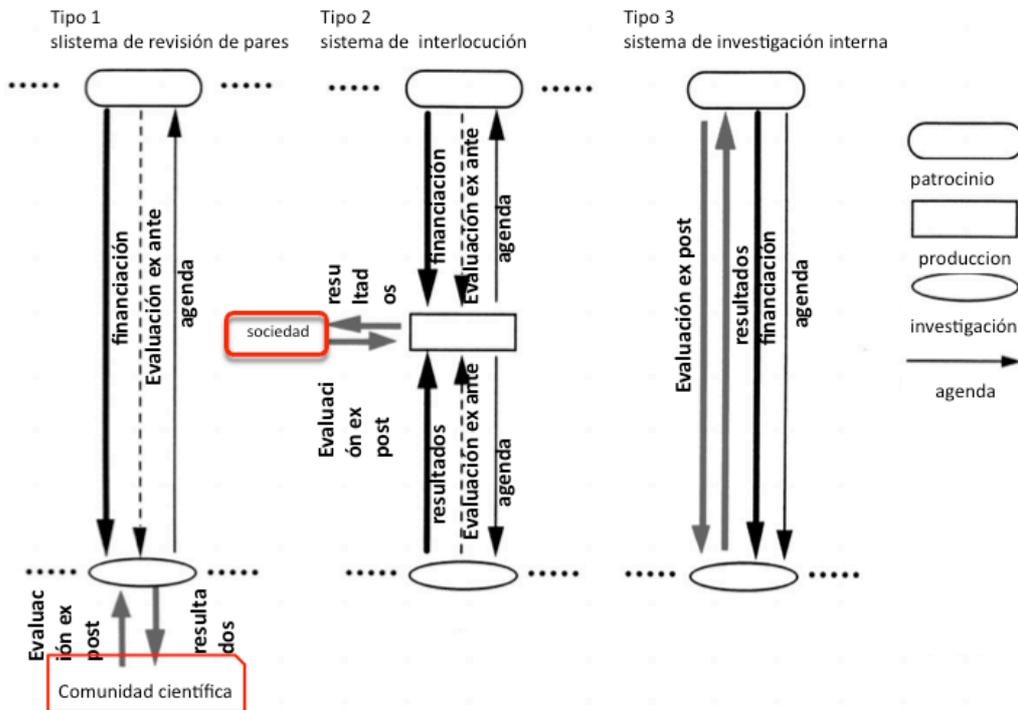
Así entonces, también resulta importante plantear la hipótesis sobre la ausencia (o presencia) de financiación en la *formación y remuneración* de recursos humanos científico y técnico de las EBT. Esta idea permite cuestionarse acerca de una estrategia de jalonamiento de la demanda (i.e. *demand pull*) por productos de EBT. ¿Está ejecutándose una estrategia nacional y sectorial para conciliar los productos o servicios de financiación de EBT con la demanda de recursos por parte de las mismas? Es decir, ¿existe una estrategia nacional, como la de en Singapur, que fortalezca el desarrollo local de la innovación a través de la canalización de recursos hacia pequeñas empresas basadas en tecnología?.

(Tucci, 2010) refuerzan la idea de las instituciones de colaboración, en el marco de los clúster de Massachusetts, hablando de instituciones y de cultura que promueva el compartir conocimiento, generando externalidades que redunden en un rendimiento mayor de cada peso invertido en I+D y del conocimiento, agendas y prioridades de base tecnológica, para mencionar algunos.

Otro aporte de experiencias internacionales, es la experiencia de Japón, al caracterizar la diversidad de estrategias con las cuales se construyen agendas. Proceso de construcción que involucra diversidad de agentes construyendo colectivamente la “Agenda”, bajo metodologías variadas.

A este respecto, (Kobayashi, 2000), plantea la siguiente pregunta en el marco de alianzas entre el sector público, privado y académico: ¿cómo se eligen los proyectos que van a financiarse? Kobayashi proporciona una síntesis de algunos procesos de fomento de Ciencia y Tecnología, que pueden ser extrapolados a procesos de financiamiento de las EBT. Estos procesos se describen bajo las siguientes tipologías (ver Figura 1):

Figura 1 – Generación de Agendas



Fuente: Basado en (Kobayashi, 2000)

La tipologías de (Kobayashi, 2000) a partir de observar procesos “macro” similares, identifican una gran diversidad de temáticas y de agentes, y visualizan las diferencias relevantes en el cómo se desarrollan las actividades y por quién, en para cada una de estas tipologías. Por ejemplo, en el sistema 2 (de interlocución), los agentes que definen la agenda pertenecen al sector productivo; mientras que en el sistema 3 (de investigación interna), quienes establecen la agenda son los inversionistas o patrocinadores. De igual forma, se puede observar que los resultados en el sistema 1 se presentan ante una comunidad científica, mientras que el sistema 2, los resultados se presentan ante la sociedad o comunidad en general.

Una política estratégica y de instrumentos de estimulación de mercados financieros para las EBT deben tener presente esta variedad de agentes y de actividades que contienen los procesos para el fomento a las EBT y que varían en función del tipo de proyecto y de sus objetivos. En otras palabras, las tipologías presentadas, ponen de manifiesto la especificidad pueden que tener los mecanismos financieros dentro de los proyectos relacionados con EBT.

Esta sección desarrolló una serie de preguntas acerca de la demanda de financiación por EBT, que tiene como foco la hipótesis de los entendimientos y la de formación de una estrategia nacional para la demanda de financiación de las EBT, a partir de la revisión de ciertos análisis cualitativos y de aportes teóricos. Se planteó también, la importancia de la asociatividad y el papel del Estado, como actor de fuerte impacto en la demanda de financiación de las EBT. Además, enfatizó que la

heterogeneidad de los actores es relevante y debe darse una revisión de modelos de establecimiento de agendas, la asignación de roles y responsabilidades dentro del sistema

La siguiente sección abordará la metodología y el diseño de la encuesta para la definición del objetivo de estudio: la demanda de financiación de las EBT.

3. Metodología y resultados de encuestas.

La metodología está basada en la categoría científica conocida como la *abducción* desarrollada por el filósofo y matemático Charles Sanders Peirce (C.S. Peirce) (1839-1914). Peirce añadió esta tercera categoría, diferente a la tradicional dicotomía de inducción y deducción, consistente en la novedad de un proceso de formar un marco conceptual explicativo, a través de un proceso analítico e investigativo, del cual emerjan también ideas e hipótesis.

Señala (Hodgson, 1995) que la inducción sólo determina un valor y la deducción solo construye unas consecuencias necesarias de una hipótesis pura. La lógica “abductiva” es el elemento genuinamente creativo de la investigación científica” (Hodgson, 1995). A partir de la apreciación de la realidad emergen “los hechos estilizados” que permiten inferir regularidades para construir modelos conceptuales explicativos de la realidad.

Es así como, este estudio aplica esta metodología que se basa en la interacción entre el pragmatismo y la construcción teórica. En este orden de ideas, se optó primero por diseñar y aplicar encuestas, método de investigación que mediante el uso de cuestionarios, recopilar datos estadísticos sobre las personas, sus pensamientos y comportamientos de la demanda de financiación de las EBT (R.M. Groves, 2009). Las siguientes secciones presentan la construcción teórica a partir de los resultados de la encuesta y desarrollan un marco conceptual explicativo para plantear unas recomendaciones de política.

Objetivo de las encuestas

Las encuestas buscaron que el empresario revelara el significado o relación de las dimensiones de la encuesta, con el objetivo de identificar las características particulares de su demanda de financiación, de acuerdo con su necesidad o necesidades de la misma. En este marco, la encuesta se estructura y desarrolla bajo ciertas dimensiones basadas en las hipótesis planteadas en la revisión de literatura y de análisis, que posteriormente serán el insumo que para caracterizar la demanda de financiación las EBT. La encuesta profundiza la información del caso de estudio a través de un flujo de preguntas condicionadas a las respuestas del entrevistado.

Muestreo

La finalidad del muestreo es reducir el costo y / o la cantidad de trabajo que se necesitarían para estudiar toda la población objetivo. Los muestreos de las encuestas pueden ser dos tipos: las muestras probabilísticas y muestras no probabilísticas. Sólo las encuestas basadas en muestra de probabilidad, pueden utilizarse para inferencias estadísticas sobre una población objetivo más grande. Pero incluso inferencias de encuestas basadas en la probabilidad, son susceptibles de sufrir muchos tipos de sesgos.

Debido a la insuficiencia de bases de datos o de encuestas nacionales específicas para la caracterización de las EBT, se realizó un muestreo no probabilístico, basado en la información suministrada por Colciencias sobre sus usuarios. En particular el listado de empresas relacionadas con convocatorias y proyectos para el segmento de las EBT. También se recurrió a las redes propias de los investigadores y de empresarios, con el ánimo de encontrar casos relevantes de instrumentos de financiación aplicados a las EBT. La búsqueda estuvo basada, tanto en casos "exitosos", como "no exitosos", cuya relevancia para la aplicación de la encuesta, permitieran obtener datos y derivar resultados.

Cuestionario

El cuestionario de aplicación fue desarrollado por el grupo de investigadores teniendo en cuenta criterios relevantes para la identificación de un universo de casos relevantes para el estudio, y la caracterización de la demanda de financiación de las EBT (ver cuestionario en anexo).

Las tres (3) dimensiones de la encuesta, en cuanto a necesidades de financiación de las empresas de base tecnológica, fueron:

1. **Necesidades.** Esta dimensión atiende a la pregunta: ¿cómo se caracterizan las necesidades particulares de financiación de las EBT?
2. **Experiencias.** Esta dimensión atiende a la pregunta: ¿Cuáles son las experiencias pasadas de búsqueda de financiación que permitieron identificar aciertos y falencias en la oferta existente de instrumentos financieros?
3. **Percepciones y expectativas.** Esta dimensión atiende a la pregunta: ¿Cuáles son las percepciones de actuales instrumentos y expectativas sobre las características de nuevos instrumentos de financiación con las que debería contarse en el futuro?

Entrevista y entrevistados

La entrevista semi-estructurada se realizó, cara a cara, con el empresario/a o el/la gerente general. El formulario (ver anexo) fue aplicado en formato de encuesta al siguiente grupo de empresas de base tecnológica:

- Fundación para la Innovación.
- Ostech, Spin-Off Académico de Ingeniería Mecánica de la Universidad de los Andes. Premiada en Ventures.
- COLOSAL, Empresa Asociativa con carteras Colectivas gestada ACIS (Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas).
- Centro Internacional de Física (CIF) y TecLaser (Spin-Off del Centro Internacional de Física.).
- Grupo de Investigación en Bioingeniería UniAndes Premio Alejandro Ángel Escobar y Patente en trámite (Spin-Off de la Universidad de los Andes.- Ventures 2010).
- Grupo de Investigación en Materiales y Manufactura Uniandes (Patente en trámite).
- Grupo de Investigación en Manufactura en UNAL.
- Grupo de Investigación en Materiales y Catalisis UNAL.
- Centro de gestión de seguridad informática.
- Comercio en línea.
- Reacampo.
- Centro de Desarrollo tecnológico tecno 5.
- Servicios nutrigenómicos y nutrición personalizada en Colombia.
- GN Consulting Ltda.
- Servinformación.
- Ciatel S.A Consultoría, interventoría, instalaciones y auditoría de telecomunicaciones.
- JLP Water Service.
- Takuare.
- ALICOLSA.
- CD&I associates.

Así también se entrevistaron expertos como los Profesores Alberto Mayor y Luis Córdoba de la Universidad Nacional de Colombia, Adolfo Naranjo. Ex-Director de la Corporación Innovar (Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Bogotá)

4. Resultados

A partir de los resultados de las encuestas realizadas, se pueden identificar características y una serie de patrones que permiten clasificar los actores de la demanda de financiación. A continuación se enuncian y explican los diferentes patrones encontrados a la luz de las respuestas obtenidas por las EBT. Después de indagar por sus necesidades, experiencias, percepciones y expectativas de financiación, dimensiones que aborda la encuesta (Ver anexo). Todas las respuestas obtenidas en las tres dimensiones de la encuesta fueron en mayor o menor grado necesarias para la elaboración de los patrones encontrados.

1. Empresas que demandan financiación, pero no para formar recursos humanos.

En esta categoría se encuentran aquellas empresas que vieron en Colciencias al ente de mayor idoneidad para cubrir sus necesidades de financiación. Sin embargo, consideran que en algunos casos el proceso de financiación se dilata, lo que puede poner en riesgo el aprovechamiento de la oportunidad de negocio identificado.

Es relevante tener en cuenta que la mayor parte de las EBT entrevistadas sienten que las universidades y centros de investigación no tienen dentro de sus prioridades asesorarlas en la estructuración de proyectos que sean susceptibles de ser financiados.

A continuación se presentan resultados de empresas específicas que ilustran la existencia de una demanda por financiación.

- GN Consulting es una empresa de Bucaramanga dedicada al desarrollo de tecnologías de información. Esta empresa aplicó a Colciencias-Finbatec para el desarrollo de sistemas de gestión para la industria avícola y desarrollo de sistemas de costeo. Hasta el momento no han recibido financiación.
- La firma Comercio en línea realizó una aplicación a Colciencias sin éxito. Manifiestan que no sintieron acompañamiento sobre la manera en la cual estructurar proyectos para presentarlos para financiación.
- Finalmente, un caso exitoso es el de Serviinformación, una empresa que por su tamaño y rentabilidad ha tenido la capacidad para invertir en la contratación de personal dedicado exclusivamente a la estructuración de proyectos en las convocatorias de Colciencias.
- Para el caso de Alicolsa, empresa de alimentos liofilizados con 15 años en el mercado, se cree que hay que tener un conocimiento previo para poder acceder a las fuentes de financiación de Colciencias, lo que se traduce en tener una persona a cargo solo de este tipo de convocatorias, lo cual no es factible para el tamaño de la empresa.

2. Proyectos de base tecnológica desarrollados en la Universidad

Cuando se trata de centros de Desarrollo Tecnológico, como el caso del Centro Internacional de Física CIF, estos ven a Colciencias como su fuente de financiación principal porque ya que perciben que la empresa privada no percibe la relación entre ciencia básica y desarrollo de productos de base tecnológica.

Sin embargo, cuando se trata con empresas privadas, la etapa de comercialización de los productos generados desde el centro de investigación o académico, se dificulta debido al tema de los derechos patrimoniales y de propiedad intelectual. En el caso del CIF, la dificultad se presenta al momento de determinar la cuota de participación en la propiedad intelectual frente a las multinacionales con las que han trabajado, dada la asimetría de poder de negociación con ellas y las multinacionales.

La respuesta a este problema por parte del CIF ha sido la de buscar el fortalecimiento de las capacidades comerciales, ya que cuando el producto sale y se convierte en una empresa aparte, el centro deja de percibir ingresos.

Un caso también interesante es el de TEC Láser (*spin-off* del CIF), que aprovecha la consolidación de una base tecnológica del CIF, en el campo de la física óptica. TEC Láser, se establece como empresa que aprovecha la base tecnológica desarrollada; y en donde parte de sus socios o fueron generadores de esa base tecnológica en el CIF o bien conocen el contexto de comercial de esa tecnología.

3. Asimetría, Conjuntos de Información y Velocidad de Acceso a las Fuentes de Financiación

En general, las empresas no cuentan con información sobre otras fuentes de financiación, como lo son fuentes ofrecidas por bancos de segundo piso y fondos de inversión privado.

Otro factor encontrado es la diferencia en el tiempo que manejan las fuentes de financiación tradicionales, en comparación con aquel que maneja Colciencias. Como ejemplo, la aprobación de un crédito bancario puede tomar 45 días, mientras que una convocatoria Colciencias puede tomar entre 6 meses y un año. Aún en la academia, consideran que las convocatoria para financiación de Colciencias² y demás financiadores estatales, conllevan a tiempos muy extensos y procedimientos engorrosos, algo que cuestiona la capacidad administrativa del sistema.

La empresa Centro de Seguridad de Cali, la cual ofrece servicios de seguridad informática, aplicó a Colciencias para la financiación de proyectos, pero aún no han obtenido una respuesta. Manifiestan que llevan 1,5 años esperando que se defina la situación de financiación para poder desarrollar sus proyectos, lo que genera cierta preocupación ya que pueden perder la oportunidad de negocio.

3. Afirmación hecha por grupos de investigación participantes como Plásticos y Bioingeniería de Uniandes.

4. Políticas de estimulación de mercado

Las políticas de estimulación de mercado de financiación de las EBT requieren de estrategias generadas entre las instituciones, para que la oferta y la demanda de recursos financieros puedan encontrar direccionalidad (Morris, 1998). Siendo ellas, diferentes de las políticas amigables con el mercado.

Desde hace cinco años, Colombia viene generando una institucionalidad para ejecutar planes de transformación productiva y generación de sectores de clase mundial. Sin embargo, aún no son claros los instrumentos de financiamiento y el diseño estratégico que apoye la ejecución de dichos planes, ni el rol y especialización necesaria de los diferentes componentes de estas cadenas nacionales e internacionales.

En el mismo contexto de estimulación del mercado, un caso interesante es la experiencia de dos Centros de Investigación (Grupo de Materiales y Manufactura de la Universidad de los Andes y el Instituto Colombiano para el Plástico y el Caucho), quienes después de participar en un ejercicio de prospectiva multi-actores, financiado por Colciencias, decidieron aliarse luego para desarrollar una línea de investigación definida por el estudio de prospectiva, línea de investigación financiada también por Colciencias. Los proyectos de esta línea de investigación desembocaron en desarrollos para cada centro, que hoy en día están en trámite de patente y licenciamiento.

Un factor que dificulta a los empresarios de base tecnológica obtener financiación de fondos privados, es el hecho de que muchas de sus empresas no hacen parte de una dinámica de sector o industria, y que su propuesta de valor no nace de la interacción valiosa y diversa que propicia la presencia de una industria. Esta desarticulación de contexto de los emprendimientos de base tecnológica, imposibilita la emergencia de dos tipos de profesionales muy relevantes para la proyección de ellas y sus industrias: (1) el profesional que pondera e identifica cuáles las tecnologías emergentes tendrán impacto tecnológico; y (2), el profesional con la capacidad de dilucidar el “negocio” alrededor de una base tecnológica “emergente”. Esta carencia de contextos e de interacciones, hace que las necesidades y/o ofertas de recursos de las EBTs, sean percibidas con primas adicionales de riesgo.

Alrededor de este aspecto, es pertinente resaltar una conclusión del Grupo de Bioingeniería de los Andes: “Es más crítico, encontrar el recurso humano adecuado para una proyección efectiva del negocio, que la consecución de recursos de financiación para consolidar una Base Tecnológica dada”.

Finalmente, varias de las EBT encuestadas manifestaron que los instrumentos, instituciones y funcionarios que promueven o lideran las políticas de estimulación del mercado, desconocen ampliamente tanto la realidad del sector a nivel tecnológico, como a nivel empresarial. Vale la pena anotar, los serios cuestionamientos que manifiestan también los pares académicos, alrededor de una real “base” tecnológica en las EBT presentes en las convocatorias de nuestro sistema nacional de Innovación. Ambas aseveraciones denotan un reto importante por entendimientos recíprocos, a nivel de negocio y de tecnología.

5. El mercado informal de financiación

Este mercado informal que consiste en los fondos propios de la familia, los amigos, inversionistas ángeles y mentores, son los que constituyen principalmente el mercado de financiación de las EBT. Tal informalidad cubre también los criterios para la asignación de recursos y una carencia de conocimientos para analizar y ponderar los proyectos. Algunos casos que apoyan la anterior afirmación se enuncian a continuación.

Redcampo es una empresa de Creación de software para la administración de proyectos agropecuarios. No han logrado contar con los recursos necesarios para el desarrollo de todos los proyectos planeados, ni de los recursos necesarios para la financiación de la comercialización de su producto. La financiación a través de recursos propios, los mantiene muy limitados y sin perspectivas de crecimiento.

Centro de Desarrollo Tecnológico (Tecno 5) es una empresa de Cali dedicada a ofrecer tecnologías que controlan las pérdidas de energía y su desperdicio asociado. Esta empresa ha aplicado a Colciencias desde agosto del 2008, pero todavía no han obtenido financiación. Lo anterior ha obligado a la empresa a acudir a prestamistas privados y a inversionistas de oportunidad para poder mantenerse en el negocio. Estas últimas fuentes han sido muy costosas y, no cuentan además, con la expectativa de tiempo de recuperación de la inversión del proyecto.

Comercio en línea es una empresa que ofrece servicios Web para empresarios. No obtuvieron financiación vía Colciencias, ni de la Fundación Santo Domingo. No han encontrado otras fuentes que les den recursos sin garantía.

El caso de CD&I designs muestra que la expansión y crecimiento de EBT está limitada por su éxito en expandir el mercado (oportunidad de negocio). El límite entonces para potenciar el desarrollo de su nueva base tecnológica, depende del éxito mismo de la empresa, y no tanto de una ventana de oportunidad del negocio, de la financiación, o de la tecnología que pretenden promover.

6. Incentivos Económicos para vincular la academia al desarrollo de Base Tecnológica a nivel empresarial³.

El esquema de asignación salarial a profesores e investigadores, propuesto por las principales universidades que desarrollan proyectos de base tecnológica, no facilita la transferencia de conocimiento del capital humano de la universidad, profesores, investigadores, directores de centros hacia las empresas.

Los esquemas salariales actuales tienen una unidad de medida en términos monetarios (punto) y a cada una de las actividades desarrolladas se le asigna un determinado número de éstos. Las actividades con mayor número de puntos corresponden al desarrollo de publicaciones académicas, mientras que la generación de espacios de interacción y conocimiento de las Empresas, no tienen la misma ponderación (las asesorías a las empresas, las actividades de emprendimiento, el desarrollo de proyectos de tecnología aplicada, etc). Por lo tanto, en el ámbito académico, el desarrollo de proyectos de corte empresarial queda relegado a un segundo plano.

³ Esta reflexión surgió después de la entrevista con el profesor Luis Córdoba de la Universidad Nacional y de la revisión de los autores del esquema Scienti de puntuación.

Un incentivo económico que dificulta el desarrollo de base tecnológica a nivel empresarial y académico, es la falta de reglas claras en los derechos patrimoniales y de propiedad intelectual. Es decir, la falta de claridad de las políticas de propiedad intelectual en las universidades respecto a los derechos patrimoniales compartidos con los docentes en el caso de los *Spin offs* y nuevos desarrollos. Generándose en ello, un conflicto de intereses e inequidad en la distribución, en medio de una natural asimetría de relación entre el empleador y el docente-investigador.

En este aspecto en particular, ha habido una clara contradicción a partir de los criterios que “valora” la plataforma de Scienti de Colciencias y el modelo de medición de grupos de investigación que igualmente adoptan las universidades, en donde las publicaciones especializadas representan el indicador de la creación de conocimiento y el posicionamiento de las universidades, así como el criterio de desempeño y proyección del investigador y de los grupos de investigación. De esta manera, en el modelo actual, privilegia a las publicaciones en revistas indexadas (creación de Conocimiento de frontera). Siendo ello un factor institucional que desestimula, desde el Estado y la Educación Superior, las actividades como los *spin-offs* desde la academia y la tecnología aplicada.

Contradictoriamente, la excesiva valoración de las publicaciones como evidencia de creación de conocimiento especializado, puede constituir posteriormente, en un hecho inhibitorio para la concesión de una patente de invención. Toda vez que las publicaciones se consideran parte del estado de la técnica y puede eliminar el criterio de “novedad” propio de las patentes de invención. Lo que puede ser muy grave, ya que una patente es un excelente medio para proyectar exitosamente una EBT o los *SpinOff* académicos

7. Distribución de la propiedad

Las empresas se encuentran dispuestas a compartir la propiedad con inversionistas de capital de riesgo, aún si su participación incluye la ingerencia en las decisiones estratégicas y el monitoreo del destino de su inversión (Centro de seguridad informática, Centro de Desarrollo Tecnológico Tecno5, Comercio en línea, GN Consulting Ltda., JLP Water Service, Redcampo, Servicios Nutrigenómicos y nutrición especializada en Colombia y Servinformación). Sin embargo, experiencias de emprendimientos desde el CIF y Colosal sugieren que los socios que entren a participar de la propiedad, no deberían tener un fuerte control sobre la EBT, ya que frecuentemente, éstos nuevos socios, desconocen las características mismas de la base tecnológica y su efectiva proyección. De allí que ambos sugieran que se mantenga un control relevante del equipo promotor de la Base Tecnológica.

Finalmente, los casos exitosos de la academia, muestran que la creación de una base tecnológica, debe emerger de contextos de validación y de mercado (ejemplo, estudio de prospectiva multi-actores con la industria del plástico ya mencionado), y de demandas estructuralmente “insatisfechas” de los mercados a solucionar con la base tecnológica (Grupo Bioingeniería de UniAndes). Este último, ante la insuficiencia estructural del mercado de sangre en Colombia, trabajó en el tema de sangre artificial, con proyectos de investigación de largo aliento con Hospitales y grupos de investigación en Veterinaria, siguiendo los procesos técnicos y metodológicos, que condujeran a una patente atractiva para la venta (actualmente en trámite), en donde se reconocen los derechos de propiedad intelectual del conjunto de actores involucrados.

En resumen, en esta sección se destacan características principalmente cualitativas de los actores involucrados, a saber: la ausencia de un mercado formal de financiación, las necesidades de incremento de la financiación externa y de políticas de estimulación de mercado, la codependencia y colaboración con la Universidad y la imperiosa necesidad de interlocutores válidos con inversionistas y temas de compartir propiedad intelectual.

5. Definición de la demanda de financiación de las EBT.

Con base en los resultados presentados, esta sección propone una definición de demanda de financiación por parte de las EBT, desde las dimensiones que ésta comprende, su gestión y la medición de su impacto en la sociedad.

Fue evidenciado durante la interacción con las empresas, expertos, reuniones de transferencia y de presentación del propio trabajo en equipo del grupo que *“la caracterización de los actores de la demanda no es lo mismo que la caracterización la demanda de mercado de la financiación”*. Es decir, no es lo mismo, ni tampoco, es el objetivo del estudio, caracterizar los actores o las empresas de base tecnológica.

No obstante de acuerdo con (Metcalf, 2010) en el estudio del modelo convencional de mercado se sintetizan actores y demanda en una misma categoría, pues los actores son tomados como *autómatas* que responden a los estímulos del mercado. Básicamente, esto implica que el comportamiento de los actores está sujeto y regulado por el mercado como simple comportamiento de impulso-respuesta, y de ninguna manera, debería determinar o intentar interferir con el mercado.

En el marco de un modelo convencional, la caracterización del mercado se deriva de la caracterización de la demanda o, para el caso, las características del mercado de financiación se derivan del entendimiento de las características de esta demanda de financiación. Empero, la pregunta que surge es: ¿y si el mercado de financiación no existe o no emerge, aún se puede caracterizar la demanda de financiación? Pues, efectivamente el mercado formal para la financiación de las EBT, basado en los resultados de nuestro estudio, en la práctica no existe.

La demanda por financiación no debería entonces caracterizarse de una manera general y estática, cuando su naturaleza es dinámica y heterogénea. Este estudio se interesa, precisamente por la diversidad de formación de expectativas de financiación de las empresas de base tecnológica, quienes desafían las creencias existentes y que expresan conjeturas, acerca de la necesidad y oportunidad de un mercado de financiación que aún no logra existir.

Para continuar con la definición de la demanda de financiación de las EBT es importante acotar la definición de EBT.

Una EBT comporta simultáneamente dos dimensiones: una de negocio y una de tecnología. En donde la base de tecnología y las barreras que se construyan alrededor de ella, constituyen un activo muy importante para su proyección. Esta gestión de la base tecnológica, comprende la identificación y la proyección de las tecnologías asociadas, y además, la identificación de las trayectorias tecnológicas que impactarán esta base. A su turno, la dimensión de Negocio, o modelo de negocio, constituye un entendimiento “efectivo” del modelo Negocio sobre el cual se sustenta y se proyecta la EBT.

Los autores (D.J., 1998), diferencian las EBT de las PYMES, porque las primeras necesitan llevar a cabo procesos de investigación y desarrollo, cuyos beneficios son de largo plazo e inciertos. Asimismo las EBT requieren atraer inversionistas para su proyección, lo cual constituye todo un reto, ya que la evidencia muestra que el mercado falla actuando por sí solo. Los nuevos productos y nuevas tecnologías, son ventanas de oportunidad para el negocio, pero también pueden ser un riesgo para la recuperación de las inversiones anteriores realizadas.

Para (D.J., 1998) el capital humano que hace parte de las EBT, es un capital con altos niveles de educación y especialización sin un alto grado de capacidades gerenciales para proyectarlas exitosamente en un mercado. Sin embargo, las EBT tienen la posibilidad de transformar positivamente la forma y operación de los mercados y ser cruciales para el largo plazo. Por ello su consolidación y proyección, deben tener un tratamiento distinto a las demás empresas, desde su constitución, hasta su consolidación en el mercado.

A manera de resumen, esta sección concluye con una propuesta de definición de la demanda de financiación de las EBT como: "las expectativas generadas colectivamente por los actores de las empresas y proyectos de base tecnológica que expresan las necesidades y oportunidades de recursos financieros destinados al crecimiento y sostenibilidad de sus proyectos" (ver figura 2).

Figura 2 – Proceso de formación de expectativas entre agentes de EBT e inversionistas



Fuente: Elaboración propia basados en (Shannon, 1963) y (Metcalfe, 2010).

En las siguientes secciones veremos que la formación de expectativas por financiación de las EBT, se hará sobre un marco conceptual que evidencie las características del riesgo, reflejando categorías como ponderación e incertidumbre, así como ambigüedad, e incluso, ignorancia.

6. Desarrollo de un marco conceptual y recomendaciones de instrumentos de política

Esta sección desarrolla un marco conceptual que presenta las características de la DFEBT, a partir del estudio realizado. Los principales hallazgos del estudio son: la ausencia de una cultura del riesgo de inversión que se manifiesta en la ausencia misma de un mercado de financiación formal, un limitado número de interlocutores válidos, e insuficientes esquemas de comunicación e interacción para que las EBT accedan a mercados de financiación formal.

Ante estos hallazgos se hace relevante caracterizar la DFEBT bajo la óptica de la matriz de riesgo e incertidumbre, para ubicar en diferentes grados los entendimientos de posibilidades tecnológicas, así como aquellos de entendimiento de las posibilidades de impacto en el mercado (ver Figura 3).

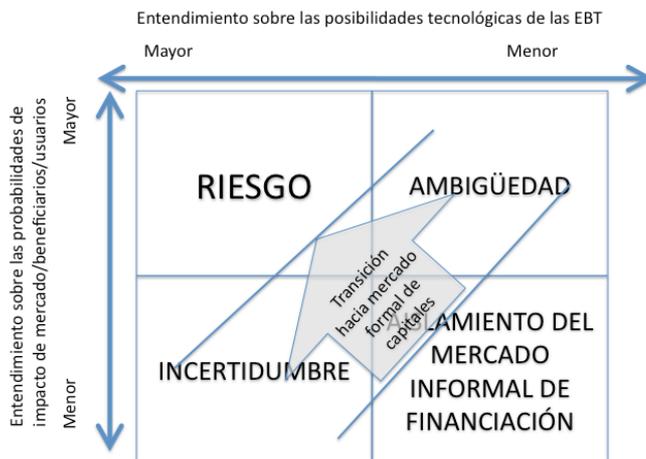
Figura 3 – Riesgo, Incertidumbre, Ambigüedad y Aislamiento del Mercado Informal de financiación



Fuente: Elaboración propia basados en (Stirling, 2010).

La matriz es una construcción conceptual basada en el análisis de los casos nacionales y también tomando como referencia estudios y artículos internacionales (Stirling, 2010) y (Metcalfe, 2010). En ella se presentan cuatro (4) cuadrantes: aislamiento, ambigüedad, incertidumbre y riesgo. Estos cuadrantes, y su orden, describen el contexto en el cual puede moverse la demanda por financiación de las empresas de base tecnológica, desde escenarios de alta incertidumbre (el mercado informal de financiación), hacia escenarios efectivos y eficientes de ponderación bidimensional del riesgo (mercado formal de financiación).

Figura 4 – Transición hacia mercado formal de financiación



Fuente: Elaboración propia basados en (Stirling, 2010).

Cuadrante de aislamiento: caracteriza la fuente primaria de financiación de la mayoría de Empresas de Base Tecnológica analizadas. El cuadrante describe la financiación proveniente de recursos familiares, amigos y mentores (círculo estrecho de confianza). Es típicamente la fuente inicial de financiación de las EBT, un mercado informal, desprovisto de herramientas, esquemas e interlocución con otros actores que apoyen la ponderación de los ejes propuestos de entendimiento (de allí su nombre de "aislamiento").

Cuadrante ambigüedad: hay más entendimientos sobre los impacto en el mercado, que sobre las posibilidades o alternativas tecnológicas. Lo que genera una situación de ambigüedad, por desconocerse de antemano, cuál puede ser la tecnología que atienda mejor esas necesidades de mercado tan promisorias. En este cuadrante son el mercado, el sector productivo o un direccionamiento estratégico, quienes dan las señales de oportunidad a los empresarios o a la construcción de agendas que después serán evaluadas tanto por los patrocinadores (sea el sector privado, el sector público o ambos), como por el Sistema Nacional de Investigación e Innovación.

Cuadrante Incertidumbre: hay buenos entendimientos sobre las posibilidades tecnológicas, pero no se ha alcanzado un entendimiento del mercado formal que ellas impactan, algo que genera una incertidumbre sobre cuál será el mercado o el negocio alrededor de una base tecnológica. Es decir, un desconocimiento estructural de las expectativas de ingresos y ganancias. Aunque son necesarios los entendimientos de una base tecnológica, hay que ser conscientes de que oportunidad y elección de tecnológicas, comportan siempre el riesgo de "encierros" en una tecnología de menor eficiencia ("lock-in" tecnológico). Ello denota la gran importancia del entendimiento de una base tecnológica, su oportunidad, así como de las trayectorias tecnológicas que la pueden impactar.

Cuadrante Riesgo: en este cuadrante, hay una profundización y complementariedad entre los entendimientos de la tecnología y aquellos del impacto en el mercado, tanto para la DFEBT, como para los proveedores de financiación con mayor capacidad de apalancamiento. Esta articulación e interlocución con diversidad de actores, contribuye a una cultura del riesgo que se expresa, y evidencia, en el ascenso y formalización de un ecosistema de financiamiento e interacción para las EBT (mercado formal de financiación). Se concluye entonces que unas mejores ponderaciones del riesgo, permiten una mejor interlocución con más actores, para una efectiva financiación y proyección exitosa de las EBT.

En la siguiente tabla (Tabla 1) se hace un resumen descriptivo de las implicaciones del análisis anterior, relacionándolo con los instrumentos de financiación evidenciados en el análisis y en las encuestas.

Tabla 1 - Resumen descriptivo del marco conceptual

	Mayor entendimiento de posibilidades tecnológicas	Menor entendimiento de posibilidades tecnológicas
Mayor entendimiento sobre probabilidad de impacto sobre mercado/usuarios/beneficiarios	<p>Cultura del Riesgo</p> <p>Políticas Selectivas</p> <p>Fase II y III Programa Finbatec Colciencias): Selección de empresas asesoras para lograr el posicionamiento del producto.</p> <p>Existencia de entendimientos en complementariedades entre mercado y tecnología.</p>	<p>Mercado en búsqueda de una tecnología</p> <p>AGENDA TIPO II (Kobayashi, 2000).</p> <p>Políticas e instrumentos de tipo horizontal que son jalonadas desde la demanda por tecnología (Morris, 1998).</p> <p>Convocatorias sectoriales.</p> <p>Acercamiento hacia inversionistas formales que están siendo demandas desde el sector productivo o que atienden a necesidades sociales.</p>

<p>Menor entendimiento sobre probabilidad de impacto sobre mercado/usuarios/beneficiarios</p>	<p style="text-align: center;">Tecnología en búsqueda de un mercado</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interlocutor identificado por las EBT: Colciencias - Programa FINBATEC (Fase I). - Basado en colocación de agenda Tipo I: Sistema de Revisión de Pares (Kobayashi, 2000) - Políticas Verticales (Morris, 1998) y Technology Push - Entendimientos en cuanto a posibilidades tecnológicas pero, es una prioridad para los instrumentos, la búsqueda de entendimientos acerca de cuál es la probabilidad de impacto sobre un mercado (clientes/usuarios/beneficiarios). - Instrumentos para apoyar definición del mercado, estructuración del modelo de negocio, derechos de propiedad, alianzas comerciales, participación en rondas de innovación-financiación, desarrollo de prototipos comerciales. , Fase de búsqueda de mercados e Intercambios limitados 	<p style="text-align: center;">Aislamiento de EBTs en mercado informal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aislamiento de la demanda de las EBT: ausencia de interlocutores válidos para las EBT pues no hay entendimientos claros con inversionistas formales en cuanto a mercados y sus posibilidades tecnológicas - Dependen del Mercado e inversionistas Informales: Familia, Amigos y Mentores - Políticas transversales (Morris, 1998) - Intercambios sólo con inversionistas informales - Punto de partida para la construcción de entendimientos en complementariedades por división de trabajo, para reconocer codependencia y ascenso de aglomeraciones industriales
---	--	---

La proyección exitosa de las EBT, con economías de escala, crecimiento y expansión, obligan a un tránsito en la matriz, de cuadrantes de mayor ignorancia y aislamiento, al cuadrante de riesgo (en donde el riesgo es ponderado en ambas dimensiones). La dimensión del mercado y la dimensión tecnológica de la matriz, son características esenciales para la proyección de las EBT. Pero no se llegan a entendimientos en ambas dimensiones simultáneamente, sino que probablemente deba llegarse primero a una dimensión, que a la otra.

En la siguiente sección se consolida el marco de análisis desarrollado, para hacer una propuesta de instrumentos de apoyo para la financiación de EBT.

Propuesta de instrumentos

En primer lugar, se propone unos instrumentos para el desarrollo y fortalecimiento de los instrumentos existentes en FINBATEC (Colciencias-BID) y, seguidamente, se proponen instrumentos “diversos” necesarios para el ecosistema de las EBT, según el marco conceptual y la caracterización de la DFEBT analizados.

Instrumentos para la sostenibilidad del Ecosistema de la EBT

Como ya se ha discutido anteriormente, se requiere del surgimiento de un mercado formal de financiamiento de EBT, entendido éste como un mecanismo a través del cual las EBT puedan acudir ante necesidades de financiamiento, y que los inversionistas potenciales cuenten con herramientas y mecanismos que les permitan ponderar la relación rentabilidad- riesgo de destinar recursos hacia este tipo de empresas. El surgimiento de un mercado formal de financiación de las EBT se constituye así, en una categoría esencial y los instrumentos propuestos para este surgimiento son los que cumplan con los criterios presentados en la tabla 2.

Tabla 2 – Instrumentos según Intensidad y Frecuencia

Instrumentos propuestos según intensidad y frecuencia		Intensidad	
		<i>Alta</i>	<i>Baja</i>
Frecuencia	<i>Alta</i>	Instrumentos de alto presupuesto y alta frecuencia de aplicación	Instrumentos de bajo presupuesto pero de alta frecuencia de aplicación
	<i>Baja</i>	Instrumentos de alto presupuesto pero baja frecuencia de aplicación	Instrumentos de bajo presupuesto y baja frecuencia de aplicación

Fuente: Elaboración Grupo de Economía Evolucionista e Institucional

Bajo esta tipología se proponen cuatro (4) tipos de instrumentos sugeridos, a la luz, del marco conceptual desarrollado anteriormente (ver Tabla 3):

Tabla 3 – Matriz de instrumentos por características

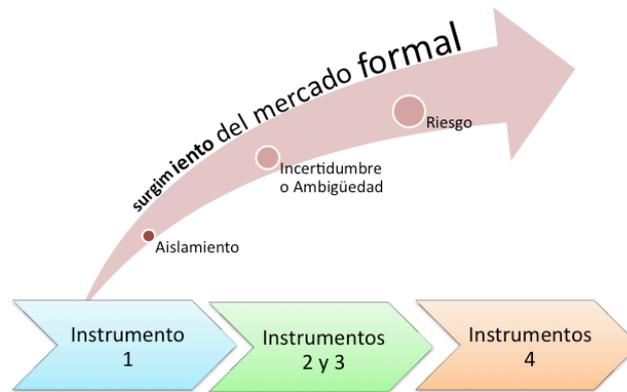
Instrumentos propuestos		Intensidad	
		<i>Alta</i>	<i>Baja</i>
Frecuencia	<i>Alta</i>	INSTRUMENTO 4 (RIESGO)	INSTRUMENTO 2 (AMBIGÜEDAD)
	<i>Baja</i>	INSTRUMENTO 3 (INCERTIDUMBRE)	INSTRUMENTO 1 (AISLAMIENTO DEL MERCADO INFORMAL)

Fuente: elaboración Grupo de Economía Evolucionista e Institucional

La siguiente figura resume las dos tablas anteriores y plasma el mecanismo implícito por medio del cual los instrumentos propuestos inducen el surgimiento de un mercado formal. Sin embargo, la aplicación de los instrumentos debería ser simultánea y no lineal. A medida que se conserve esta variedad en la aplicación de instrumentos, los ecosistemas de las EBT encuentran una mayor coherencia, cohesión y flexibilidad (Figura 8)⁴.

⁴ El documento final presentado al programa BID-FINBATEC-Colciencias en su anexo plantea una serie de instrumentos detallados según la tipología (puede solicitarse directamente a los autores).

Figura 8 – Mecanismo para surgimiento de mercado formal de financiación de las EBT



Fuente: Elaboración propia basados tablas y figuras anteriores

7. Conclusiones

Este estudio aplicó la metodología abductiva basado en la interacción entre el pragmatismo y la construcción teórica. Se optó primero por diseñar y aplicar un instrumento que habilitó la definición del objeto de estudio, la construcción teórica de un marco conceptual explicativo y el planteamiento de unas recomendaciones de instrumentos de política.

Basados en las regularidades presentadas por los resultados de las encuestas, la definición de la identificación de necesidades de la demanda por financiación de empresas de base tecnológica (DFEBTs), el estudio arroja como conclusión importante que dichas necesidades no implican necesariamente un problema de insuficiencia recursos para financiar proyectos, empresas, programas, etc. Evidencia la carencia de instrumentos adecuados para una asignación de recursos focalizados, respecto a la situación y evolución armoniosa del modelo de negocio y capacidad tecnológica de la EBT, en un mercado formal de financiación.

La efectividad de los instrumentos y recursos asignados a las EBT se aumentarán, cuando surjan de la interacción entre oferta y la demanda de financiación. Las entrevistas mostraron que las EBT no conocen, ni interactúan sistemáticamente, con el lado de la oferta de financiación; ni tampoco existen reglas institucionales que les permita hacerlo. Lo mismo se concluye, del lado de los inversionistas, cuando tratan de relacionarse con la EBT. De lo anterior se deriva la necesidad de establecer condiciones que permitan dicha. Es decir, promoverla a través de mecanismo de mercado, propiciando entendimientos y lenguajes comunes entre actores. Ello revela ser más prioritario que los recursos para proyectar las EBT exitosamente.

Tales espacios deberían acoplarse con ambientes de capacitación que fortalezcan las dimensiones de negocio y tecnológicas de las EBT. Los instrumentos y acciones propuestos, buscan fomentar la especialización y complementariedad dentro del ecosistema, potenciando su capacidad de impacto y generación de valor, de donde surjan e interactúen buenos gerentes y buenos científicos.

Las entrevistas sugieren la necesidad del establecimiento de un “lenguaje” para el dialogo entre las EBT, y demás actores relevantes para su proyección exitosa (financieros, científicos y negocios). Los espacios para este dialogo deben financiarse, buscando que las acciones especialicen los actores y aumenten su capacidad de interacción. El fortalecimiento se haría alrededor, tanto de la pertinencia, como del estado del arte, asociados a las agendas para el sector de las EBT, buscando una efectiva integración con otros sectores.

Otra recomendación es promover, en nuestro entorno, una cultura del riesgo fundamentada en criterios técnicos, que provea herramientas e instrumentos para una cultura integral hacia la realidad de la rentabilidad-riesgo. De manera que el riesgo deje de ser percibido, como algo malo, y pase a ser la visibilidad y oportunidad de tasas de retorno a la inversión más atractivas, en medio de incertidumbres que se ponderan y gestionan.

El estudio resalta la complejidad que rodea a las EBT y a su financiación, por ello se recomienda apoyarlas a través de un ecosistema dinámico, que acople dimensiones de mercado y de tecnología. Dimensiones, que deberían estar articuladas en etapas, con otros actores del ecosistema, para aumentar las externalidades positivas y la efectividad (ejemplo: que ganar el concurso de planes de negocio, sea la puerta de entrada a nuevos mecanismos de financiación tanto públicos como privados).

Sugiere el estudio NO enmarcar o limitar, el mercado de financiación de EBT a “agentes representativos” y etapas de desarrollo genéricas para las EBT. En la realidad, a pesar de que pueden existir perfiles de desarrollo, las encuestas revelaron que la complejidad y diversidad de las EBT, hace muy difícil realizar una correspondencia entre el estadio de desarrollo de la EBT y un instrumento de financiamiento. En contra posición a ello, el marco conceptual desarrollado propone diversificar y focalizar la caja de herramientas e instrumentos, para hallar complementariedades entre instrumentos y soluciones al problema de una asignación más eficiente de recursos. Reconociendo un ambiente de riesgo, en el que interactúan los demandantes y oferentes de recursos de financiación, ponderando mutuamente sus expectativas rentabilidad-riesgo.

Tal ecosistema permite pensar en la autoselección de interlocutores válidos, dentro y a partir del mismo, para evitar concentrar el grueso de los recursos en un solo tipo de instrumento que atienden a un sólo “cuadrante” de la matriz, como lo evidencio el estudio.

Después de las interacciones vendrá el surgimiento o evolución de instituciones. El desarrollo institucional es propio del proceso evolutivo hacia el surgimiento de un mercado formal. Por ejemplo, el mercado de valores de “Nasdaq” en EEUU es una institución distinta al mercado de valores convencional en EEUU. En los mercados financieros, el término se ha asociado al auge de las empresas punto-com. Esto propició entre otros, la aparición del Nasdaq como rival a la bolsa de acciones de Nueva York (NYSE), el lanzamientos de una gran cantidad de empresas a Oferta Pública de Venta (OPV), el aumento de valor de las acciones de las punto-com sobre empresas establecidas, y el uso frecuente de herramientas tales como las opciones sobre acciones. El mercado de valores de “Nasdaq” emergió como una institución alternativa, de manera tal, que el sistema no tuvo que amoldarse al mercado de valores convencional, sino que permitió una evolución institucional que atienden a necesidades específicas.

La alianza universidad -empresa -estado puede ser el marco institucional para generar estos espacios de formación, capacitación y establecimientos de lenguajes comunes. En este contexto, se considera a la alianza universidad -empresa -estado como un marco institucional válido al articular engranajes fundamentales: bases tecnológicas, negocios, marco legal, instrumentos de apoyo. Acompañar estos escenarios con mecanismos de mercado y plataformas TIC, promete romper paradigmas y generar espacios para una mejor comunicación en medio de una realidad local y una oportunidad global para las EBT (ejemplo acercamientos valiosos y poco costosos con otros PhD y con grupos de investigación en el exterior, muestra ser toda una oportunidad, en las etapas iniciales de la EBT, en cualesquiera las dimensiones mercado y tecnología).

El gobierno y sus políticas públicas son por naturaleza integradores del proceso para el ascenso del mercado formal de financiación, al generar los espacios apropiados de interacción entre actores. Hay evidencia que muestra que el lado de oferta de la financiación aún no pondera el costo de oportunidad asociado con la inexistencia de un mercado formal de financiación y lo mismo ocurre con el lado de la demanda. Si las políticas públicas visualizan los costos de oportunidad de la inexistencia de un mercado formal de financiación, generando ambientes donde los actores ponderen y se den cuenta que estar "aislados" es peor; podría generarse un sentido de urgencia hacia una gestión "estructurada" del riesgo, que posibilite la proyección exitosa de las EBT en el entorno empresarial, el cierre de brechas tecnológicas y la difusión social de la tecnología, al amparo de un recurso humano con capacidad para agregar valor.

Bibliografía

- D.J., B. T. (1998). Public policy measures to support new technology-based firms in the European Union. *Research Policy*, 1037-1057.
- Finbatec, C. C.-C.-P. (2008). Las empresas de base tecnológica e innovadoras y su relación con los fondos de inversión de capital. Bogotá: Javegraf.
- Freeman, C. (1994). The Economics of Technical Change. *Cambridge Journal of Economics*, 463-514.
- Goldstein, J. (1999). Emergence as a Construct: History and Issues. *Emergence*, 49-72.
- Hodgson, G. (1995). *Economía y Evolución*. Madrid: Colegio de economistas.
- Kobayashi, S.-i. (2000). Applying audition systems from the performing arts to R&D funding mechanisms: quality control in collaboration among the academic, public and private sectors in Japan. *Research Policy*, 181-192.
- Mani, S. (2002). Government, Innovation and Technology Policy: an International Comparative Analysis. USA: Edward Elgar: Cheltenham UK y Northampton .
- Metcalfe, S. (2010). Complexity and Emergence in Economics: The Road from Smith to Hayek (Via Marshall and Schumpeter). *Journal of Economic Ideas*, 00-00.
- Ministerio de Comercio, I. y. (2010). Catálogo de Fondos de Capital Privado de Colombia.
- Morris, S. L. (1998). "Market-Stimulating" Technology Policies in Developing Countries: A Framework with Examples from East Asia. *World Development*, 1369-1385.
- R.M. Groves, M. C. (2009). *Survey Methodology*. New Jersey: John Wiley & Sons.

- Shannon, W. W. (1963). *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press.
- Smith, A. (1759). *Econ libros*. Obtenido de www.econlib.org
- Stirling, A. (2010). Keep it complex. *Nature*, 1029 - 1031.
- Storey, B. T. (1998). Public policy measures to support new technology-based firms in the European Union. *Research Policy*, 1037-1057.
- Storey, B. T. (1998). Public policy measures to support new technology-based firms in the European Union. *Research Policy*, 1037-1057.
- Tucci, I. H. (2010). The innovation-economic growth nexus. *Global evidence Research Policy*, 1264-1276.
- Willis, M. P. (July de 2009). MassMEDIC: The Massachusetts Medical Device Industry Council. *Harvard Business School Case 9-706-498*.