



Empresas de base científica tecnológica (EBCT) en Chile

Importancia económica, factores y medidas que influyen en su desarrollo

Autora

Fabiola Cabrera
Email: fcabrera@bcn.cl

Nº SUP: 139103

Resumen

Las empresas de base científica tecnológica (EBCT) desempeñan un rol importante para la economía de los países ya que contribuyen a la creación de empleo especializado, impulsan el desarrollo productivo, generan una mayor agregación de valor y diversificación en la matriz productiva y exportadora, permitiendo con ello escalar en las cadenas globales de valor y potenciar la competitividad de los países.

El éxito no solo depende de la gestión interna de cada empresa sino también de las condiciones marco que enfrentan como el entorno empresarial, la institucionalidad científica, la disponibilidad de recursos humanos y financieros entre otros factores.

En este sentido, son varios los obstáculos que normalmente enfrentan. El más recurrente corresponde a dificultades en el financiamiento debido a las características particulares de tiempo e incertidumbre del desarrollo tecnológico, lo que implica financiar actividades de pilotaje y escalamiento especialmente para el apoyo de su crecimiento e inserción en los mercados globales.

Entre otras barreras, también se encuentran la infraestructura científica para la I+D, la falta de acceso a los mercados locales o internacionales, la escasez de talentos específicos como capacidades empresariales o de gestión de propiedad intelectual y los aspectos regulatorios en distintos ámbitos (ambientales, sanitarias, etc.). Todo esto representa una barrera importante que es mayor, en general, mientras más disruptiva sea la tecnología desarrollada o la propuesta de valor.

Entre las medidas que favorecen su desarrollo a nivel internacional se encuentran el fomento de parques tecnológicos, la adecuada oferta de doctorados en ciencia y tecnología, la facilitación de la interacción con universidades y el apoyo financiero directo a estas empresas ya sea de inversión o capital de trabajo. Se destaca también el apoyo en medidas de acompañamiento o asesoría en diversas materias como la promoción de vínculos con potenciales clientes o inversionistas, aspectos estratégicos comerciales y gestión de propiedad intelectual, entre otros. En Latinoamérica, destacan las iniciativas que apoyan los emprendimientos de desarrollo tecnológico que surgen a partir de la investigación en las universidades o de la interacción entre empresas y universidades.

Todo lo anterior se traduce frecuentemente en programas y planes de acción, y en menor medida, en materias legislativas. En este sentido, en Colombia y Argentina por ejemplo, se modificaron normativas para eliminar el conflicto de interés que podría darse para investigadores que fundan empresas de desarrollo tecnológico al alero de instituciones públicas. Además de lo anterior, las leyes que promueven incentivos tributarios para la I+D u otras normativas que promueven la innovación, ciertamente también favorecen a las EBCT.

Introducción

Las empresas de base científica tecnológica (EBCT) desempeñan un rol importante en el desarrollo económico y en la competitividad de los países. Estas empresas estimulan la innovación, combinando los avances en investigación científica y tecnológica con la creación de productos y servicios que impulsan una mayor agregación de valor y diversificación en la producción y eventualmente en las exportaciones. Esto último resulta ser fundamental para escalar en las cadenas globales de valor (Dollar et al, 2017, Agosin et al., 2014, Meller y Parodi, 2017).

Estas empresas no solo impulsan la innovación en sus propios productos y servicios, sino que también contribuyen a la creación de empleo especializado (Aboal et al, 2015) y al avance general de la sociedad a través de la difusión de nuevos conocimientos. Sin embargo, a pesar de su potencial, las EBCT enfrentan desafíos sustanciales que van desde el financiamiento y la comercialización hasta la gestión de la propiedad intelectual y la interacción con el mercado.

En Chile, dado el carácter emergente y dinámico de estas empresas, no existía mucha información sobre ellas hasta febrero de 2020 cuando se publicó el estudio “Caracterización de los emprendimientos y empresas de base científica tecnológica en Chile”. Posteriormente, en diciembre de 2021 se publica el “Segundo estudio de caracterización de los emprendimientos y empresas de base científica tecnológica en Chile”¹. Ambos estudios fueron desarrollados por ematris y Prodem.

Basándose en estos dos estudios y en bibliografía especializada en el tema, el presente trabajo expone el concepto de las EBCT, sus características distintivas, los desafíos que enfrentan en su creación y desarrollo y también las medidas de apoyo que pueden implementarse para fomentar su crecimiento y consolidación en el entorno empresarial. Posteriormente entrega algunos antecedentes de las EBCT chilenas, entre los cuales se presentan las tecnologías predominantes y los obstáculos que declaran enfrentar.

Este informe ha sido elaborado bajo las orientaciones y particulares requerimientos del trabajo legislativo. El tema que aborda y sus contenidos están delimitados por los parámetros de análisis acordados y por el plazo de entrega convenido. No es un documento académico y se enmarca en los criterios de imparcialidad, pertinencia y oportunidad en su entrega.

I. ¿Qué son las EBCT?

En la literatura sobre innovación hay varios términos asociados a las EBCT desde la economía del conocimiento, empresas basadas en el conocimiento o empresas basadas en ciencia y tecnología.

No existe una sola definición en la literatura pero se da un cierto consenso que en ellas existe una alta proporción de activos intangibles y dependen en gran medida de la

¹ Ambos estudios licitados en mercado público por la Subsecretaría de economía y empresas de mayor tamaño y posteriormente por el Ministerio de Ciencia Tecnología, Conocimiento e Innovación.

innovación como fuente importante de competitividad (Gorman, 2006). También, hay definiciones que consideran las empresas que participan en industrias nuevas o en industrias de altas tecnologías (Storey y Tether, 1998a), lo que representa un desafío si se tiene en cuenta que las palabras “nueva” o “altas tecnologías” son circunstanciales ante el carácter dinámico y evolutivo propio del desarrollo tecnológico.

De acuerdo al estudio de ematris y Prodem (2021), las EBCT son:

“empresas creadas por emprendedores cuya propuesta de valor se basa en el conocimiento con potencial innovador generado a partir de actividades de I+D u otras (actividades) que hacen al objeto y especialidad de las instituciones académicas, científico- tecnológicas y/o empresas, ya sea que sean llevadas a cabo por las mismas o bien en vinculación con ellas”

Estas empresas son consideradas de gran relevancia no solo en Chile sino también a nivel mundial ya que el desarrollo tecnológico es considerado deseable en la sociedad. En Europa, y en particular las pequeñas empresas de estas características, han sido trascendentales tanto en términos de aumento en el número de empresas de alta tecnología como el número de empleos en estos sectores durante la década de 1980 (Storey y Tether, 1998a).

II. EBCT: particularidades y el entorno en donde surgen

Referirse a las EBCT necesariamente implica referirse a la tecnología la que a su vez es dinámica, evolutiva e interdependiente con su entorno. Esto implica que para entender la creación y desarrollo de este tipo de empresas se requiere una comprensión general del desarrollo tecnológico y posteriormente una noción del ecosistema donde estas se desenvuelven.

Respecto del desarrollo de una tecnología, no existe una ruta lineal y previamente definida, sin embargo se han identificado niveles de madurez tecnológica en base al trayecto que se inicia desde una idea o invención concebida en un laboratorio hasta la colocación en el mercado de manera operativa y con perspectivas de expansión. De esta manera, como se observa en la figura 1, las distintas etapas se agrupan en una fase inicial de invención en donde una primera idea se desarrolla en el laboratorio en el cual se conciben sus ideas y principios básicos (TRL 1 y TRL 2), luego se valida el concepto y prueba en laboratorio (TRL3 y TRL 4) y así sucesivamente hasta un grado de madurez tecnológica de TRL 9 en donde la tecnología se despliega en entorno real y emprende una expansión de mercado (NASA, 2012, CORFO, 2022).

Figura 1: Niveles de madurez tecnológica TRL (Technological Readiness Level)



Fuente: CORFO, 2023. Manual de Acompañamiento Estratégico

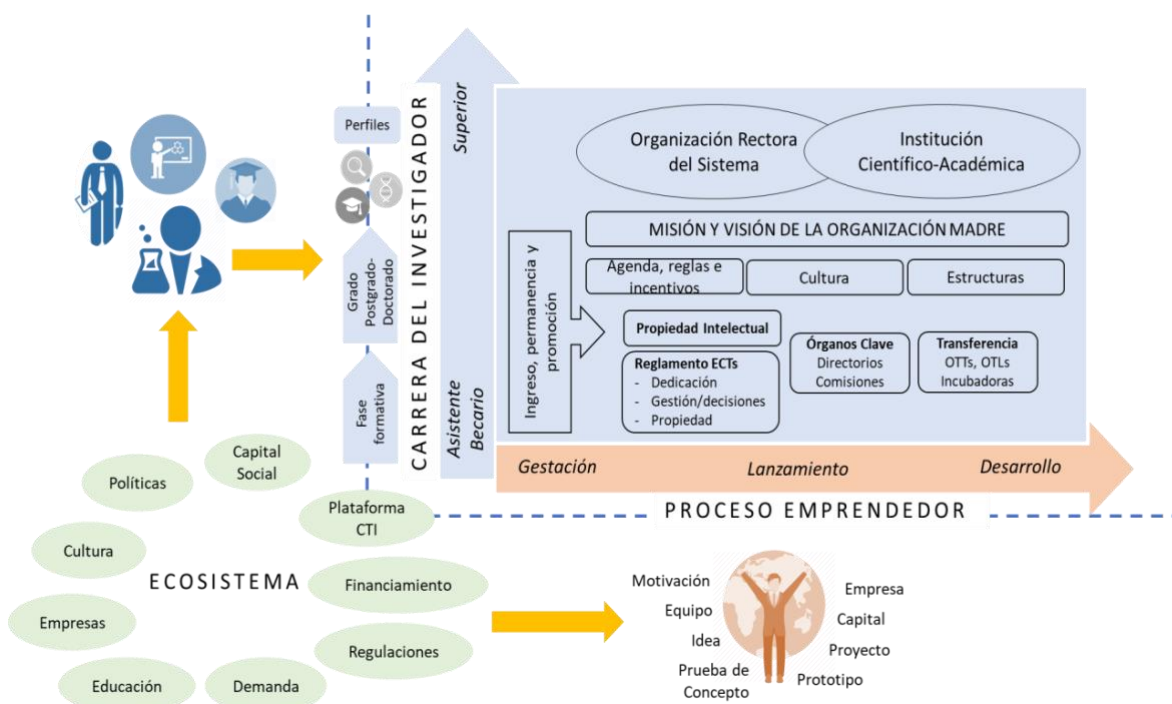
Ahora, con respecto al ecosistema en donde se desenvuelven, ematris y Prodem, proponen un enfoque sistémico-organizacional como marco para detectar los factores que influyen en la creación y desarrollo de las EBCT, para ello identifican varios elementos que se aprecian en la figura 2.

En primer lugar, existen las condiciones marco del ecosistema como la educación, la cultura, las políticas, el capital social, el financiamiento, las empresas, las regulaciones, etc. Por su relevancia, cabe destacar especialmente las siguientes:

- i) Las empresas, a través de la estructura empresarial, podrán promover el surgimiento de más EBCT en la medida que sean intensiva en I+D, es decir, un sistema productivo orientado a la innovación cuya consecuencia sea la demanda de desarrollos tecnológicos.
- ii) La plataforma de ciencia y tecnología en conjunto con la demanda conforman las fuerzas que operan para el surgimiento de la innovación. Por una parte, la plataforma de ciencia y tecnología empuja a través de la oferta y producción del conocimiento científico (factores *push*), y por otra, la demanda² tracciona a partir de las necesidades del mercado (factores *pull*). Cabe destacar que el mercado a su vez tendrá una influencia mayor dependiendo de su tamaño y dinamismo.

² Que puede generarse tanto desde el sector privado como desde el sector público.

Figura 2: Modelo sistémico-organizacional para la creación de EBCT



Fuente: ematris y Prodem (2020)

- iii) Las regulaciones, o la normativa en general, juegan un rol clave en varios ámbitos. La propiedad intelectual por ejemplo es muy importante de manera transversal en el sector tecnológico, pero además, dependiendo de las disciplinas científicas, se hacen relevantes la normativa específicas como por ejemplo la normativa medioambiental o la relativa a la farmacología para el desarrollo de soluciones biotecnológicas. Esto conforma un desafío importante considerando que los avances de la tecnología tienen un tiempo distinto a la generación de las leyes.
- iv) El financiamiento es imprescindible para la expansión de cualquier empresa, sin embargo, para el sector de las EBCT hay una distinción fundamental que radica en las etapas asociadas a los niveles de madurez de la tecnología (mencionados anteriormente) lo que a su vez determina los niveles de incertidumbre sobre su rentabilidad económica. Esto representa una de las barreras que se mencionan de manera más recurrente, como se verá más adelante, y que hace necesario disponer no solo de fondos de financiamiento que la banca comercial pueda proveer de manera “tradicional” sino también una articulación entre distintos participantes del sistema financiero para generar una cadena apropiada a los tiempos de maduración tecnológica.

Un segundo aspecto de este modelo son las características de los propios emprendedores y su entorno. Sin duda que la carrera de investigación de cada persona es un factor crítico

para emprender con una EBCT pero también lo son las políticas que las universidades contemplan como marco institucional. Esto a su vez puede generar un conjunto de estímulos, pero también de desincentivos. Respecto de esto último, es ampliamente reconocido que los actuales indicadores de desempeño académico se centran en el número de publicaciones científicas lo que puede ir en desmedro de otras actividades como desarrollos tecnológicos con enfoque comercial u otras actividades no contempladas por los indicadores que las instituciones académicas establecen.

En síntesis, las características de quien emprende, su carrera científica, el proceso emprendedor y los aspectos marco con la particularidad de cada uno de sus elementos conforman un sistema que podría habilitar, promover o también desincentivar el surgimiento y desarrollo de las EBCT. Por este motivo resulta relevante comprender tanto los factores que actúan como barreras u obstáculos como aquellos que operan como estímulo o impulso.

III. Barreras para el desarrollo de las EBCT y políticas que las favorecen

En general y a nivel internacional, los emprendimientos siempre deben superar numerosos obstáculos para alcanzar un estado de madurez o al menos pasar la etapa de supervivencia. Para las EBCT existen varias dificultades adicionales producto del carácter dinámico de la ciencia y la tecnología. A menudo estas empresas deben cubrir el costo de llevar a cabo la investigación y desarrollo, y además de altos niveles de incertidumbre, los retornos pueden ser a muy largo plazo. Adicionalmente, el dinamismo de las tecnologías genera tiempos de oportunidad acotados y muchas veces cortos, lo que implica que el momento adecuado para invertir puede ser breve, aumentando aun más el riesgo de pérdida (Storey y Tether, 1998a).

Existe amplia bibliografía que da cuenta de las diversas y múltiples barreras que enfrentan estas empresas, las cuales tienden a ser específicas a lugares geográficos, tecnologías, mercados y/o de aspectos institucionales. Storey y Tether (1998a) revisaron numerosos estudios sobre los factores que facilitan o inhiben la creación y desarrollo de estas empresas en Europa entre los años 80s y 90s, encontrando los siguientes (tabla 1):³

Tabla 1: factores que inciden en las empresas tecnológicas en Europa en los 80 y 90.

| País | Factores |
|----------------|---|
| Austria (1993) | Las finanzas, el conocimiento del mercado y la escasez de personal calificado son factores que emergen como limitaciones. |
| Francia (1989) | La credibilidad, las finanzas y los problemas administrativos son cuestiones clave en la puesta en marcha. |
| Francia (1994) | La motivación para mantenerse independiente es importante. |

³ Cabe destacar que las empresas que analizan estos autores difieren ligeramente en la definición de las EBCT de este documento, ya que en el trabajo citado se refieren a las nuevas empresas que surgieron en la época de estudio (80s y 90s)

| | |
|---------------------------|--|
| Finlandia (1995) | Las competencias gerenciales y la falta de deseo de crecer son limitaciones clave. |
| Alemania (1987) | Los problemas de financiación dominan en la “fase de crecimiento” de las empresas tecnológicas. Los problemas de marketing y finanzas son importantes al inicio. |
| Alemania (1995) | Normas y leyes, como la “Hochschulrecht” (Ley de Educación Superior), impiden a los profesores universitarios establecer nuevas empresas. Existen otras barreras, como los requisitos de registro del 'Handelsregister' (Registro comercial) |
| Grecia (1995) | Los altos tipos de interés, la falta de capital propio y la falta de financiamiento para la inversión son problemas clave para las empresas innovadoras. |
| Irlanda (1984) | Los empresarios técnicos carecen de capital de riesgo. |
| Irlanda (1995) | Buscan complementar fondos con vínculos con grandes firmas. |
| Países Bajos (1984) | Falta de conocimientos de marketing y financiación. |
| Portugal (1995) | Dificultades en marketing y contratación. |
| Portugal (1995) | Restricciones financieras. |
| España (1991, 1992, 1994) | La falta de planificación, la escasez de recursos económicos y la falta de personal calificado son limitaciones clave. |
| Suecia (1987) | Escasez de conocimientos financieros, de marketing y empresariales. |
| Suecia (1994) | La situación financiera ha empeorado en los últimos años. |
| Reino Unido (1994) | Las empresas de alta tecnología, per se, no están “especialmente” limitadas financieramente. |
| Reino Unido (1997) | Las empresas tecnológicamente más sofisticadas son las que tienen más probabilidades de presentar restricciones financieras. |

Fuente: Storey y Tether (1998a)

Respecto de los factores que favorecen a las EBCT, cabe resaltar que las condiciones de base o habilitantes que permiten que estas empresas emerjan, no necesariamente serán suficientes. En este sentido los factores promotores serán aquellos que de manera intencionada fomenten o generen incentivos para que ellas proliferen (Kantis y Angelelli, 2020).

Entre los años 80 y 90, en Europa se implementaron diversas medidas de política pública para apoyar las nuevas empresas de base tecnológica de aquella época, las cuales se pueden agrupar en cinco áreas: i) el desarrollo de parques tecnológicos, los cuales implicaban concentraciones geográficas de empresas relacionadas con una o más instituciones de investigación, ii) la oferta de doctorados en ciencia y tecnología, iii) las relaciones entre las empresas tecnológicas y las universidades, iv) el apoyo financiero directo a estas empresas por parte de los gobiernos nacionales y v) los servicios de asesoría tecnológica (Storey y Tether, 1998b). Aun cuando se mencionen áreas

diferenciadas de política, en su conjunto, conforman un sistema de iniciativas interdependientes.

Desde otra perspectiva, Ramaciotti et al. (2017) analizaron un programa especial aplicado en la región de Emilia Romagna en Italia entre 2000 y 2006 llamado Spinner Program. Para ello clasificaron las medidas en “políticas duras y blandas”, en donde las primeras proporcionan asistencia con financiamiento (préstamos y subvenciones) y las segundas incluyen asesoramiento a los emprendedores de empresas tecnológicas antes o durante la fase de creación de la empresa en diversas materias, ya sea acceso a la tecnología como también en aspectos de diseño y de gestión empresarial. Esto último cobra especial relevancia considerando que, según los autores, quienes lideran estas empresas son normalmente investigadores científicos o técnicos quienes no necesariamente poseen formación en capacidades empresariales. El hallazgo relevante de este trabajo es la correlación positiva de las medidas blandas con una mayor probabilidad de éxito para penetrar en los mercados y con un mayor crecimiento de las ventas. Concluyeron que la magnitud de impacto de las medidas blandas fue mayor que aquellas asociadas a financiamiento.

En América Latina por su parte, Kantis y Angelleli (2020) recopilaron una serie de iniciativas que fomentan la creación de las EBCT. Entre ellas se menciona el caso de Colombia, en donde el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) apoya a las oficinas de transferencia tecnológica, con programas como Tecnova en Medellín y Connect en Bogotá y además, se otorgan financiamientos concursables a las spin-off.

Se menciona también el caso de Chile, con la línea de Valorización de la investigación en las universidades de FONDEF en ANID que apoya los emprendimientos de base científico tecnológica con subsidios a estudiantes de pre y postgrado sobre la base de sus tesis. Por parte de la universidad, se establece que las instituciones beneficiarias de este fondo deben contar con una Oficina de Transferencia Tecnológica, se debe definir un comité de apoyo al proyecto y un mentor.

Sobre Argentina, se indica que el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) modificó, en septiembre de 2019, un reglamento que estaba vigente desde 2013 para incluir la posibilidad de que los investigadores obtuvieran una licencia por dos años para participar en la creación de un emprendimiento científico tecnológico a partir de las investigaciones realizadas, lo que anteriormente estaba limitado si los investigadores superaban el 50% de la propiedad de la empresa o cuando participaban en el proceso de toma de decisiones de la empresa.

En general, se puede apreciar, que la mayoría de las iniciativas se traducen frecuentemente en planes de acción de gobierno que involucran muchas veces múltiples instituciones incluyendo universidades e institutos de investigación, así como también alianzas público privadas y sus instancias de articulación, en menor medida, estas acciones se despliegan en materias legislativas.

En este sentido, en el período de elaboración del presente informe, y luego de una extensa búsqueda, se encontró solo un caso de una ley específica para empresas tecnológicas, a

saber, la Ley de Protección de Empresas del Conocimiento (Irán, aprobada en 2010), en efecto, esta ley también entrega una definición para este tipo de empresas:

“Una empresa o institución basada en el conocimiento es una empresa privada o cooperativa que se establece para la sinergia de la ciencia y la riqueza, el desarrollo de una economía basada en el conocimiento, la realización de los objetivos científicos y económicos (incluida la expansión y aplicación de las invenciones y la innovación) y la comercialización de los resultados de la investigación (incluido el diseño y producción de bienes y servicios) en el campo de las tecnologías avanzadas y de alto valor agregado, especialmente en la producción de software relacionado” (Ley de Protección de Empresas Basadas en el Conocimiento aprobada en 2010 por la Asamblea Consultiva Islámica).” Ansari et al. (2020)

Esta ley además de definir el alcance de las empresas e instituciones cubiertas por esta, otorga algunos privilegios como exención de impuestos, derechos de aduana, préstamos a bajo interés o sin intereses, derecho a trabajar en zonas económicas especiales, etc.(ILO, s/f)

Sin perjuicio de lo anterior, Kantis y Angelleli (2020), mencionan algunas materias legislativas orientadas a la promoción de las EBCT en Brasil, México y Colombia.

En el primero, la Ley de Innovación 13.423, promulgada en 2016, estableció la formación de los Núcleos de Innovación Tecnológica con el objetivo de fomentar la relación entre empresas e instituciones científicas. Estos núcleos tienen la capacidad de poseer una personería jurídica autónoma. Esta ley también facilita la integración de actividades de transferencia remunerada en la carrera de investigadores de dedicación exclusiva, permitiéndoles dedicar hasta ocho horas semanales a estas tareas. Además, en línea con otras regulaciones, los investigadores tienen la opción de solicitar licencias de hasta seis años si desean fundar una empresa.

En México a fines de 2015, se realizaron una serie de reformas a la Ley de Ciencia y Tecnología y a la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas del Servidor Público para exceptuar a los investigadores públicos de los conflictos de interés que surgen a a partir la creación de una empresa al alero de su trabajo. Sin embargo, Kantis y Angelleli advierten en el mismo documento que este conflicto se mantiene al momento de percibir las utilidades de dicha empresa.

Por último en Colombia, y en la misma línea del caso anterior, se dictó la Ley de Spin-off (1838/2017) para permitir que los investigadores de universidades públicas puedan crear empresas sobre la base de sus desarrollos científicos, de esta manera, se evita la duda jurídica de la eventual doble remuneración de los académicos al percibir sus ingresos como investigadores además de las posibles utilidades como dueños de empresas.

IV. EBCT chilenas

Respecto de la caracterización de las EBCT chilenas, es importante destacar que la recolección de información de los estudios mencionados en el inicio se hizo tomando en cuenta varias fuentes de información. La más sustancial corresponde a la base de datos

generada a partir de las postulaciones de proyectos de investigación aplicada a distintos instrumentos públicos. Por esto motivo una parte importante de las EBCT son *spin-off* de proyectos de investigación aplicada en la academia, pero también hay *spin-off* de empresas que optaron por un factor de diferenciación o por inclinaciones científicas personales de sus dueños y/o líderes.

Si bien estas empresas son diversas en cuanto a las tecnologías, estados de desarrollo, ventas u otros aspectos, los datos indican que se pueden caracterizar como empresas que en su mayoría (80%) tienen menos de 10 años de constituidas, de hecho un tercio de ellas tiene 3 años o menos. El 53% se ubica en el rango de ventas de micro y pequeña empresa e incluso un tercio aún no tiene ventas y el 59% se encuentra en la Región Metropolitana. Los fundadores son principalmente por personas naturales que por una parte provienen del ámbito académico⁴ (50%) y por otra del empresarial (36%). Las principales tecnologías presentes en ellas son la biología (30%) y las digitales (25%) y una de cada cuatro combina diferentes tecnologías (ematrix y Prodem, 2020).

La tabla 2 muestra las tecnologías predominantes de las empresas encuestadas, en donde se destacan la biología con un 43,5% (desarrollo de soluciones biotecnológicas) y las digitales (43,8%) o TIC. Es importante recalcar que más del 30% se basan en más de una tecnología (IoT, IA, *big data*, *machine learning*, *blockchain*, VR/AR).

Tabla 2: Tecnologías desarrolladas por las EBCT en las empresas encuestadas en el segundo estudio

| Tecnologías de las EBCT | | |
|--|--------------|---------------|
| Tecnología predominante | Cantidad | % sobre total |
| Solo una tecnología predominante | 211 | 64,1% |
| Solo tecnologías del área de la biología | 98 | 29,8% |
| Solo tecnologías digitales | 83 | 25,2% |
| Solo tecnologías del área de las ciencias físicas | 30 | 9,1% |
| Combinaciones de tecnologías | 83 | 25,2% |
| Tecnologías de la biología y digitales | 23 | 7,0% |
| Tecnologías de la biología y de las ciencias físicas | 22 | 6,7% |
| Tecnologías digitales y de las ciencias físicas | 38 | 11,6% |
| Otras tecnologías | 35 | 10,6% |
| Subtotal tecnologías del área de la biología (solas o en combinación) | 143 | 43,5% |
| Subtotal tecnologías digitales (solas o en combinación) | 144 | 43,8% |
| Subtotal tecnologías de las ciencias físicas (solas o en combinación) | 90 | 27,4% |
| Total | 329 * | 100,0% |

*Total de empresas entrevistadas en el estudio

Fuente: ematrix SpA y Prodem (2020)

⁴ De aquellas que surgen del ámbito académico cerca de la mitad son fundadas en base a ideas y conocimientos de estudiantes, profesores y graduados universitarios.

Cabe destacar, que el contexto chileno genera oportunidades importantes para el desarrollo de varias tecnologías, por ejemplo: en los sectores de la energía renovable dado el potencial solar y eólico; en la biotecnología enfocada en agricultura de precisión o en alimentos funcionales; en los sectores asociados a la minería y recursos naturales en donde se requieren innovaciones para la optimización de procesos mineros y la reducción del impacto ambiental y también con las tecnologías de la información y comunicación en áreas como software, análisis de datos, internet de las cosas, data science y ciberseguridad, etc..

Con relación al financiamiento, la mayoría de las EBCT encuestadas ha contado con algún apoyo financiero del Estado, en especial de CORFO y, en menor medida, de FONDEF. Asimismo, poco más de la mitad accedió a financiamiento privado a través de inversionistas. Este resultado debe tomarse con cautela ya que, como se mencionó anteriormente, las fuentes de información más importantes se relacionan con las postulaciones a instrumentos públicos y por tanto puede existir cierto sesgo hacia aquellas que fueron beneficiarias de programas públicos de apoyo (ematrix y Prodem, 2020).

El citado estudio también recoge las dificultades que enfrentan las EBCT chilenas, estas son:

- Financiamiento: como se mencionó anteriormente, las EBCT requieren financiamiento con características particulares de tiempo e incertidumbre. Además, una vez desarrollada una solución tecnológica se requieren financiar actividades de pilotaje y escalamiento especialmente para el apoyo de su crecimiento e inserción en los mercados globales. Lo anterior, en un marco en donde el financiamiento requerido es tanto público como privado y con capitales de riesgo poco desarrollados en el país.
- Infraestructura para la I+D: en especial aquella para el escalamiento que requiere a su vez una experticia en costo-efectividad.
- Poco trabajo multidisciplinario y poco conocimiento de mercado que en general tiene el trabajo científico y de los tecnólogos, capacidades necesarias para el surgimiento y desarrollo de estas empresas.
- Barreras regulatorias, en especial la normativa estricta en distintos ámbitos (ambientales, técnicas, sanitarias, etc.) representan una barrera importante que es mayor mientras más disruptiva sea la tecnología desarrollada o la propuesta de valor.
- Escasez de capacidad emprendedora y de variados talentos específicos para estas empresas, como un capital humano avanzado que impulse el progreso tecnológico y cuidando al mismo tiempo la efectividad de costos para organizar una empresa rentable que tenga orientación al logro, a la expansión y globalización de las empresas.
- Gestión estratégica de la propiedad intelectual es un *know how* clave para el modelo de negocio no solo en Chile sino a nivel mundial.
- Acceso a mercados, en especial el acceso a potenciales clientes

Respecto de este último punto, el 94% de las empresas identificadas en este primer estudio tienen como clientes a las empresas grandes y de los rubros exportadores principales del país, a saber, minería, pesca y forestal. En este sentido, desde la perspectiva de los

estudios del desarrollo de proveedores suele mencionarse que los bienes y servicios más complejos y tecnológicamente avanzados son proporcionados por proveedores extranjeros (Stubrin, 2017) esto dificulta aún más la existencia de las EBCT.

Por último, aún cuando la definición de una empresa tecnológica puede variar entre países e instituciones, puede decirse que los obstáculos declarados por las EBCT chilenas, son similares a la de otros países (ver por ejemplo, Feldens et al., 2012, Aransi et al., 2020).

V. Consideraciones finales

Las múltiples acciones que apoyan el surgimiento y desarrollo de las EBCT mencionadas en la sección III, no deben en ningún caso, llevar a la conclusión que existe una regla o fórmula exacta para encontrar las mejores vías de apoyo. La diversidad de políticas se aplica en un contexto complejo, diverso y dinámico a la vez y con características territoriales específicas en donde el tamaño en términos de empresas, personas y mercados en general, interactúa con la diversidad u homogeneidad de las actividades empresariales dentro de las regiones y además de si estas corresponden a regiones metropolitanas o periféricas (Tödtling y Trippel, 2005).

Si bien las medidas mencionadas en este informe están enfocadas a las EBCT, existen políticas cuyos objetivos son más amplios como las políticas de incentivo a la innovación o del fomento a la ciencia e investigación que ciertamente también las favorece. Estas políticas en términos de cantidad y diversidad son numerosas, y entre ellas se cuentan: el financiamiento público, los subsidios directos y/o incentivos tributarios para desarrollar I+D, beneficio fiscal para patentes (*Patent Box*), políticas de generación de capital humano avanzado, incentivos a la educación superior tanto para desarrollar I+D como para la generación de especialistas en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), otras políticas de comercio y competencia, políticas relacionadas con la propiedad intelectual y políticas orientadas por misión (Bloom et al., 2019), entre varias otras.

Referencias

- Aboal, D., Garda, P., Lanzilotta, B., & Perera, M. (2015). Innovation, firm size, technology intensity, and employment generation: Evidence from the Uruguayan manufacturing sector. *Emerging Markets Finance and Trade*, 51(1), 3-26.
- Agosin, M. R., Urzúa, S., Wagner, R., Trejos, A., De Ollóqui, F., Pietrobelli, C., ... & Panizza, U. (2014). *¿Cómo repensar el desarrollo productivo?: políticas e instituciones sólidas para la transformación económica*. Inter-American Development Bank.
- Ansari, M., Jamour, H., Haghshenas Gorgabi, M., & Kavooosi-Kalashami, M. (2020). Key barriers to knowledge-based firms in agricultural industry. *International journal of agricultural management and development*, 10(1), 1-17.
- Bloom, N., Van Reenen, J., & Williams, H. (2019). A toolkit of policies to promote innovation. *Journal of economic perspectives*, 33(3), 163-184

CORFO 2023, Manual modelo de acompañamiento estratégico. Dirección de Programas Tecnológicos. Gerencia de Capacidades Tecnológicas. última actualización febrero 2023. Disponible en: <https://wapp4.corfo.cl/archivos/WCSCONTI/DOCS/MGCT.pdf> (Agosto, 2023)

Dollar, D. R., Inomata, S., Degain, C., Meng, B., Wang, Z., Ahmad, N., ... & Kidder, M. (2017). Global value chain development report 2017: measuring and analyzing the impact of GVCs on economic development.

ematrix SpA y Prodem (2020) Caracterización de los emprendimientos y empresas de base científica tecnológica en Chile. Informe final. Estudio presentado a la División de Innovación de la Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño, Programa FIC (Licitación ID N° 756-37-LE19)

ematrix SpA y Prodem (2021) “Segundo estudio de caracterización de los emprendimientos y empresas de base científica tecnológica en Chile” ID 1098710-2-LE21 Ministerio de Ciencias

Feldens, M. A., Maccari, E. A., & Garcez, M. P. (2012). Barriers for production innovation in small and medium technology-based firms in Brazil. *Brazilian Business Review*, 9(3), 1-22.

Gorman, G. G., & McCarthy, S. (2006). Business development support and knowledge-based businesses. *The Journal of Technology Transfer*, 31, 131-143. Disponible: <file:///Users/fabiolacabrera/Downloads/s10961-005-5026-2.pdf>

Hayter, C. S. (2013). Conceptualizing knowledge-based entrepreneurship networks: perspectives from the literature. *Small Business Economics*, 41, 899-911.

ILO (s/f). Law on Supporting Commercial and Knowledge-based Companies and Institutions for Research and Innovation. Official Gazette, 2015-11-21, (1394-08-30). Disponible en: https://www.ilo.org/dyn/natlex/natlex4.detail?p_isn=103154&p_lang=en (Agosto, 2023)

Kantis, H., & Angelelli, P. (2020). Emprendimientos de base científico-tecnológica en América Latina: Importancia, desafíos y recomendaciones para el futuro. Inter-American Development Bank.

Katz, J. (2020). Recursos naturales y crecimiento: aspectos macro y microeconómicos, temas regulatorios, derechos ambientales e inclusión social. Documentos de proyectos e investigación. Project Regional Facility for Development in Transition. CEPAL.

Lall, S. (2000). The Technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-98. *Oxford development studies*, 28(3), 337-369.

Meller, P., y Parodi, P. (2017). Del programa de proveedores a la innovación abierta en minería. <http://bcn.cl/3et7o>

Moutinho, R., Au-Yong-Oliveira, M., Coelho, A., & Manso, J. P. (2016). Determinants of knowledge-based entrepreneurship: an exploratory approach. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 12, 171-197.

NASA (28/10/2012) Technology Readiness Level. Editado por Irene Tzinis. Última actualización 1º de abril de 2021. Disponible en: https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/technology_readiness_level

Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2004). *Upgrading in clusters and value chains in Latin America: the role of policies* (No. 40778). Washington, DC: Inter-American Development Bank.

Ramaciotti, L., Muscio, A., & Rizzo, U. (2017). The impact of hard and soft policy measures on new technology-based firms. *Regional Studies*, 51(4), 629-642.

Storey, D. J., & Tether, B. S. (1998a). New technology-based firms in the European Union: an introduction. *Research policy*, 26(9), 933-946.

Storey, D. J., & Tether, B. S. (1998b). Public policy measures to support new technology-based firms in the European Union. *Research policy*, 26(9), 1037-1057.

Stubrin, L. (2017). Innovation, learning and competence building in the mining industry. The case of knowledge intensive mining suppliers (KIMS) in Chile. *Resources Policy*, 54, 167-175.

Tödtling, F., & Trippl, M. (2005). One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research policy*, 34(8), 1203-1219.

Zapata, E., & Sinde, S. (2022). La compra pública como catalizador del ecosistema govtech. Caracas: CAF. Retrieved from <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1872>

Nota aclaratoria

Asesoría Técnica Parlamentaria, está enfocada en apoyar preferentemente el trabajo de las Comisiones Legislativas de ambas Cámaras, con especial atención al seguimiento de los proyectos de ley. Con lo cual se pretende contribuir a la certeza legislativa y a disminuir la brecha de disponibilidad de información y análisis entre Legislativo y Ejecutivo.



Creative Commons Atribución 3.0
(CC BY 3.0 CL)