



Dinámica de funcionamiento y articulación del sistema de ciencia, tecnología e innovación en Uruguay

Principios generales para un nuevo diseño institucional

Consultoría 4

Informe final - recomendaciones sobre opciones de diseño institucional a desarrollarse en el sistema uruguayo de I+D+i

31/8/2022

RESUMEN EJECUTIVO

En base a un análisis sobre los SNCTI (Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación) de Israel, Dinamarca, Finlandia y Nueva Zelanda, que se seleccionaron por tener algunas características similares a Uruguay, se elaboraron conclusiones y recomendaciones para una política de estado en I+D+i (Investigación + Desarrollo + Innovación).

El análisis abarca aspectos de gobernanza del SNCTI, a nivel estratégico y operativo, la innovación en el sector empresarial y algunos aspectos críticos de SNCTI vinculados a los grupos científicos, los estímulos a la transferencia de conocimiento, aspectos de financiamiento y la regionalización.

En base a este estudio y considerando las consultorías previas encomendadas por el MEC, se genera un capítulo de recomendaciones, dividido en 3 títulos principales:

- La Gobernanza de SNCTI
- Investigación Pública
- Innovación en la Empresa

Estos puntos abarcan las recomendaciones que surgen del análisis, referenciadas a los países estudiados.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. PERFORMANCE DE INNOVACIÓN DE URUGUAY	8
2.1. Insumos de innovación	8
2.2. Productos de innovación	11
2.3 Conclusión	12
3. EVALUACIÓN GENERAL Y RECOMENDACIONES	13
3.1 La Gobernanza de CTI	13
3.2 Instituciones de Investigación Pública	22
3.3 Innovación en la Empresa	27
4. GOBERNANZA DEL SISTEMA CTI	33
4.1 Nivel Estratégico	33
4.2 Nivel Operativo	35
4.2.1 Agencias Públicas	38
4.2.2 Universidades	42
4.2.3 Investigación	44
5. INNOVACIÓN EN EL SECTOR EMPRESARIAL	47
6. LOS ASPECTOS CRÍTICOS	56
6.1 Estabilidad de grupos científicos de alto nivel y fomento a la colaboración en redes de conocimiento internacional.	56
6.2 Formación de masa crítica en ciertas disciplinas y, especialmente, en áreas emergentes en el marco de los nuevos desafíos globales.	60
6.3 Impulso a programas y mecanismos de estímulo a la transferencia de tecnología y de vínculo entre el ámbito productivo con el científico.	65
6.4 Análisis de ejemplos comparados en el diseño y la gestión de fondos selectivos o sectoriales (articulación oferta y demanda).	76
6.5 Análisis de ejemplos exitosos de financiamiento privado y canalización de capitales de riesgo en proyectos de I+D+i.	84
6.6 Promoción para el desarrollo de agendas de I+D+i en el ámbito territorial.	90
6.7 Apoyo a la formación de masa crítica en formulación, gestión e implementación de proyectos de innovación tecnológica en el ámbito de las empresas y de los emprendedores.	97
7. CONCLUSIÓN	103
8. BIBLIOGRAFÍA	104
8.1 Dinamarca	104
8.2 Finlandia	105
8.3 Israel	105
8.4 Nueva Zelanda	106

8.5 Generales
8.6 Entrevistas

107
108

1. INTRODUCCIÓN

El informe que se presenta es continuidad del reporte sobre los **Principios generales para un nuevo diseño institucional**, primer informe de la consultoría de **Diseño Institucional para una dinámica del funcionamiento y articulación del sistema de ciencia, tecnología e innovación en Uruguay** en el cual se constataba que:

...La crisis de la COVID-19 ha acelerado las tendencias que ya estaban en marcha en los sistemas de CTI. Ha abierto aún más el acceso a datos y publicaciones, aumentado el uso de herramientas digitales, mejorado la colaboración internacional, estimulado una variedad de asociaciones público-privadas y fomentado la participación activa de nuevos actores. Estos desarrollos hacen más necesaria la transición hacia una ciencia e innovación más abiertas a largo plazo. Los gobiernos deben definir y comunicar rápidamente sus capacidades para apoyar la investigación en los próximos años, así como sus prioridades estratégicas para permitir que las organizaciones que realizan investigaciones elaboren planes realistas a largo plazo. Además, los gobiernos también deben recurrir a mecanismos de asesoramiento multidisciplinarios para asegurarse de que consideran diferentes tipos de experiencia al desarrollar políticas...

...Los gobiernos necesitan renovar sus marcos de políticas y capacidades para cumplir con una agenda política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) más ambiciosa. Destaca la necesidad de que los gobiernos adquieran capacidades dinámicas para adaptarse y aprender frente a entornos que cambian rápidamente. Involucrar a las partes interesadas y los ciudadanos en estos esfuerzos expondrá a los formuladores de políticas a diversos conocimientos y valores, lo que debería contribuir a la resiliencia de las políticas. Los gobiernos también deben continuar invirtiendo en evaluaciones y en evidencia sobre sus políticas de apoyo a las CTI con miras a mejorarlas. En ese contexto, los gobiernos deben adoptar una selección de las mejores prácticas internacionales para renovar el diseño institucional y la gobernanza del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, adecuándolas a las características propias de los países y de sus trayectorias previas en CTI, con un enfoque sistémico...

En el reporte mencionado se relevaron las mejores prácticas y el diseño institucional de sistemas de CTI de un conjunto de países que, teniendo sistemas de innovación de calidad, presentan características adecuadas en relación a la búsqueda de mejores prácticas para adoptar en Uruguay.

En este informe nos basamos en cuatro países con características cercanas a las de Uruguay, pero con un avance importante en CTI

- Dinamarca es un país líder en CTI que ocupa el lugar 6 en el Índice de Innovación Mundial 2020 (GII 2020 por sus siglas en inglés). Con 5,9 millones de habitantes al igual que Uruguay es considerado una democracia plena, tiene una gran estabilidad política.
- Finlandia es un país líder en CTI que ocupa el lugar 7 en el GII 2020. Con 5.5 millones de habitantes es también considerado una democracia plena, tiene una fuerte institucionalidad.
- Israel es un país destacado en CTI que ocupa el lugar 13 en el GII 2020. Con 8.5 millones de habitantes, tiene alta intensidad en I+D y se ubica en el primer lugar en las exportaciones de servicios de TICs.
- Nueva Zelanda se encuentra en el lugar 26 en el GII 2020. Con 4,8 millones de habitantes, tiene una gran estabilidad política y un perfil exportador de productos agroindustriales.
- Uruguay se encuentra en el lugar 69 en el GII 2020. Con 3,4 millones de habitantes, tiene una buena estabilidad política y un perfil exportador de productos agroindustriales.

Además, se realizaron cinco entrevistas a personas calificadas nacionales e internacionales para profundizar algunos aspectos específicos de las buenas prácticas en los SNCTI.

Por otra parte, en la elaboración del trabajo que se presenta se tomaron en cuenta las conclusiones y los hallazgos analíticos de la revisión realizada por las consultoras C1 (Relevamiento y evaluación de la normativa para el desarrollo de las políticas y actividades de ciencia, tecnología e innovación en Uruguay), C2 (Caracterización de actores y sus capacidades en el sistema de ciencia, tecnología e innovación en Uruguay) y C3 (Evaluación de los recursos e instrumentos de promoción de ciencia, tecnología e innovación en Uruguay) en el marco del llamado realizado por el Ministerio de Educación y Cultura de Consultorías en el Área de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En el presente informe luego de presentar la performance en investigación e innovación de nuestro país, se detallan las recomendaciones de **Diseño Institucional para una dinámica del funcionamiento y articulación del sistema de ciencia, tecnología e innovación en Uruguay.**

2. PERFORMANCE DE INNOVACIÓN DE URUGUAY

La evaluación del desempeño de la innovación de un país tiene en cuenta una amplia gama de indicadores, incluidos indicadores de entrada, como el gasto en investigación y desarrollo (I+D), y las características educativas y de habilidades de la población, así como indicadores de salida, como publicaciones científicas y patentes.

2.1. Insumos de innovación

La capacidad de movilizar recursos para la innovación difiere notablemente entre países. Los países intensivos en innovación dedican considerables recursos financieros a invertir en Investigación y Desarrollo, en habilidades para la innovación, la ciencia y la tecnología.

Gasto e intensidad en I+D

La cantidad de dinero que se gasta en investigación y desarrollo experimental (gasto en I+D) es de gran interés para los responsables políticos. En particular, dichas estadísticas se utilizan para medir quien realiza y quien financia la I+D y dónde se lleva a cabo, el nivel y propósito de tales actividades, y las interacciones y colaboraciones entre instituciones y sectores. La I+D comprende el trabajo creativo y sistemático realizado para aumentar el acervo de conocimientos, incluido el conocimiento de la humanidad, la cultura y la sociedad, y para idear nuevas aplicaciones del conocimiento disponible.

Los gastos internos de I+D son todos los gastos corrientes (incluidos los costos laborales y de otro tipo) más los gastos brutos de capital fijo (como terrenos, edificios, maquinaria y equipo) para la I+D realizada dentro de una unidad estadística durante un período de referencia específico. El principal agregado utilizado para describir las actividades de I+D de un país es el gasto bruto en I+D, que cubre todos los gastos en I+D realizados en el territorio nacional durante un período de referencia específico.

La medida más utilizada es el Gasto Interno Bruto en Investigación y Desarrollo (GERD por sus siglas en inglés), que incluye todos los gastos en I+D realizados dentro de cada economía anualmente. El GERD generalmente se construye sumando los totales de gastos internos de I+D para los siguientes cuatro sectores principales: 1) empresa comercial; 2) gobierno (laboratorios gubernamentales y varios tipos de institutos de investigación con misiones públicas); 3) educación superior; y 4) organización privada sin fines de lucro.

Se dispone de poca información completa sobre la financiación de la ciencia, la tecnología y la innovación en Uruguay. La información es fragmentada y parcial, debido en parte a la ausencia de un presupuesto centralizado o agregado dedicado a la ciencia, la tecnología y la innovación. De acuerdo con la evidencia disponible, no existe un presupuesto dedicado *ante* a las actividades de CTI en los diferentes ministerios de línea. Tampoco existen estadísticas robustas de gastos consolidados *ex post* en línea con las normas internacionales.

Uruguay tiene indicadores en investigación y desarrollo que son bajos en relación al grupo de 25 países de similares ingresos per cápita en donde se encuentra. En el contexto mundial, Uruguay se encuentra entre los países con relativamente baja inversión en Investigación y Desarrollo (GERD) como proporción del PIB. El GERD de Uruguay en 2019 fue de 0,5% del PIB, de acuerdo a la estimación presentada en el Índice Global de Innovación 2020 (GII 2020). De ese valor sólo el 20% (0,1% del PIB) es gasto realizado por empresas. De similar forma, si se toman los 81 países que reportan datos sobre GERD en 2020-2019 según la base World Development Indicators (WDI) del Banco Mundial, Uruguay ocupa el lugar 44 según su PIB por habitante y el lugar 53 según su GERD sobre PIB. Eso significa que su esfuerzo en inversión para I+D es muy inferior al que realiza el promedio de países con similar nivel de ingreso. Es una situación compartida con otros países latinoamericanos como México, Chile y Argentina.

El número de investigadores equivalentes en trabajo de tiempo completo es el siguiente indicador relevante. Los investigadores y otro personal de I+D son un insumo crucial para la innovación y el rendimiento de la I+D en un país e incluyen investigadores, técnicos con altos niveles de experiencia técnica y formación y otro personal de apoyo que contribuye directamente a llevar a cabo proyectos y actividades de I+D. Uruguay muestra una situación todavía más grave de debilidad relativa con respecto a los países de similar nivel de ingresos per cápita, cuenta con 696 investigadores equivalentes en trabajo de tiempo completo por millón de habitantes lo que lo ubica en el lugar 59 del ranking GII 2020, pero la producción de sus investigadores es superior a la media por lo que en artículos técnicos y científicos publicados en revistas arbitradas se encuentra en el lugar 49, en ambos casos entre 131 países relevados. Entre los 71 países que reportan número de investigadores por población en el WDI, Uruguay ocupa el lugar 52, lo que implica un mayor rezago que en el ranking de GERD. Esto quiere decir que el país dispone de investigadores de relativamente buena productividad pero que son muy pocos respecto a otros países de similar desarrollo relativo.

Los indicadores de desempeño comercial en industrias intensivas en I+D suelen utilizarse como medidas indirectas del impacto industrial y económico de la actividad científica y

tecnológica. En esa métrica Uruguay puntúa medio bajo con solo 0,8% de exportaciones netas de altas tecnologías, ubicándose en el lugar 70.

Uruguay tiene muy buenos valores en el ranking internacional GII 2020 en cuanto al despliegue de infraestructura de Tecnologías de la Información y la Comunicación, un elemento clave en la actual fase de desarrollo científico tecnológico. Se ubica en el lugar 26 en este indicador. El sub pilar de las TIC incluye cuatro índices que corresponden al acceso a las TIC, su uso, el servicio en línea por parte de los gobiernos y la participación en línea de los ciudadanos.

Educación y capacitación

La inversión en capacidades humanas es clave para la innovación, el desarrollo tecnológico y el crecimiento a largo plazo. Dicha inversión puede adoptar, en particular, la forma de gasto en educación, especialmente en formación terciaria y profesional.

El gasto público en educación es algo superior a la media en relación al PIB en Uruguay, ubicándose en el lugar 47 entre 131 países. En el año 2019, Uruguay gastó casi 3.000 millones de dólares en educación, o alrededor del 4,8 % de su PIB según cifras oficiales.

La educación superior es fundamental para que las economías de los países puedan alcanzar niveles de mayor valor más allá de los procesos y productos simples.

Uruguay tiene una universidad estatal principal (Universidad de la República) que da cuenta del 91% de los estudiantes matriculados en el sistema universitario nacional y el 75% de los egresados en 2021, una Universidad pública tecnológica de reciente creación, y varias universidades privadas más pequeñas.

La matriculación en la educación terciaria en Uruguay es media alta, con 63.1% de egresados de secundaria, pero esa proporción se aplica sobre una muy baja tasa de egreso de la enseñanza secundaria, en torno a 41% de la población entre 20 y 23 años terminó ese ciclo educativo (25,8% del total). Una mayor matriculación y posterior egreso de educación terciaria, incrementa la cantidad de graduados lo que propicia el avance en la proporción de posgraduados que alimentan el número de investigadores como proporción de la población.

La educación terciaria en Uruguay produce un bajo número de científicos e ingenieros. La oferta de científicos, ingenieros y expertos en TIC es un factor clave de innovación por su implicación directa en el cambio técnico de un país. En particular los estudiantes graduados

en ciencia e ingeniería fueron el 17,5% del total en 2019 (GII 2020) lo cual implica una debilidad a nivel general y también en relación a los países de similar ingreso per cápita.

2.2. Productos de innovación

Resultados de la investigación pública

El número de publicaciones realizadas por universidades o institutos de investigación uruguayos ha aumentado constantemente durante las últimas dos décadas, como en casi todos los países del mundo, por lo que la cantidad de publicaciones científicas y técnicas en revistas arbitradas con relación al PIB lo ubican en el lugar 49 del ranking GII 2020. En otro indicador similar, el número de documentos científicos citables que provienen de revistas clasificadas en Scopus Custom Data de Elsevier, la ubicación de Uruguay también lo sitúa un poco por encima de la media con 535 publicaciones cada millón de habitantes.

Hay posibilidades de mejora para Uruguay en términos de colaboración internacional en investigación científica. La colaboración internacional se define como la proporción de documentos cuya afiliación incluye la dirección de más de un país y se correlaciona positivamente con el impacto de citas (una medida de calidad de la publicación científica), especialmente para países con niveles más bajos de producción científica. Fomentar la colaboración internacional en la investigación científica es un medio para que países más pequeños como Uruguay superen su escala limitada participando más intensamente en redes globales.

Exportaciones intensivas en I+D

La mayoría de los países desarrollados se han desplazado hacia industrias manufactureras de mayor intensidad tecnológica y servicios de mercado intensivos en conocimientos. Este cambio también se observa dentro de las industrias de baja tecnología, como se muestra en la creciente intensidad de I+D dentro de estas industrias. La evolución hacia una economía más intensiva en generación y uso del conocimiento también se ha reflejado en los flujos comerciales. Los indicadores de desempeño comercial en industrias intensivas en I+D pueden utilizarse como medidas indirectas del impacto industrial y económico de la actividad científica y tecnológica.

Uruguay se desempeña particularmente mal en términos de participación de actividades intensivas en I+D alta y media-alta (manufacturas y no manufacturas) en las exportaciones totales, con un 0,8%. De similar forma la producción manufacturera de alta y media

tecnología es 13,9% del total manufacturero, por lo que los dos indicadores se encuentran en la zona media baja del ranking GII 2020, en los lugares 70 y 71 respectivamente.

2.3 Conclusión

Desde su nacimiento como país e incluso antes, Uruguay ha visto cómo su desarrollo económico y social depende del aprovechamiento de sus recursos naturales. En distintas etapas el cuero, la lana, la carne y más recientemente una canasta más diversificada de productos agropecuarios y agroindustriales, han dado al país un nivel de desarrollo humano clasificado como alto aunque con importantes brechas en cuanto a desigualdad y pobreza y con problemas ambientales crecientes .

Sin embargo, la fuerte dependencia de una exportación basada en recursos naturales ha creado en el pasado y puede crear en el futuro vulnerabilidad económica debido a la oscilación de precios, que en momentos de altos precios en los productos exportables tiende a minimizarse en la visión de los decisores de política.

Los números relevados anteriormente sugieren un bajo desempeño en la conversión de investigación en desarrollo e innovación, pues, si bien la proporción de investigadores en la población es baja (lugar 59), la cantidad de publicaciones según tamaño del país indica una mejor ubicación (lugar 50 en el GII 2020), pero la exportación intensiva en tecnología nos sitúa en el lugar 70. Estos datos sugieren que existen oportunidades de crecimiento en exportaciones si se lograra que los conocimientos producidos pudieran ser transferidos al sector productivo. Mucho más aún, el impacto podría ser superior si aumentara el número de investigadores manteniendo su productividad.

Estas perspectivas requieren un consenso político y de las fuerzas económicas y sociales que acelere la transición de una economía basada en recursos hacia una basada en el conocimiento, donde la creación de valor, los desafíos sociales y el bienestar de la sociedad en general se basen en la producción, difusión e implementación del conocimiento.

3. EVALUACIÓN GENERAL Y RECOMENDACIONES

Uruguay tiene como objetivo lograr un país con más capacidad innovadora y productiva que promueva un mayor desarrollo económico y social. Es de rigor recordar que no estamos solos en dicho camino, que la mayor parte de países y regiones están avanzando en la misma dirección, y desde varios puntos de vista, venimos tarde. Para esto es fundamental la inversión en investigación e innovación tecnológica, con una adecuada gobernanza, para lograr innovación a través de la modernización basada en el conocimiento: en los sectores industriales tradicionales permite a las empresas avanzar en la cadena de valor global y exportar de manera más efectiva; en el desarrollo adicional de sectores industriales más recientes con alto potencial de crecimiento (como TIC); y en los servicios públicos y la vida de los ciudadanos, lo que permite una mayor eficacia en la gobernanza y una mayor capacidad para abordar problemas contemporáneos como los desafíos ambientales y la sostenibilidad.

Para estos objetivos es necesario alcanzar una nueva dinámica de funcionamiento y articulación del sistema de ciencia, tecnología e innovación en Uruguay. A continuación se detallan recomendaciones en ese sentido, basadas en el relevamiento de las mejores prácticas de los cuatro países estudiados.

3.1 La Gobernanza de CTI

La gobernanza es clave para el funcionamiento de todas las organizaciones y sistemas de organizaciones. La gobernanza se refiere al conjunto de arreglos institucionales, estructuras de incentivos, reglas, etc., definidos públicamente en gran medida, que determinan cómo interactúan los diversos actores públicos y privados involucrados en el desarrollo socioeconómico y en la asignación y gestión de recursos dedicados a diferentes campos de políticas. Por lo tanto, la gobernanza se centra en las interacciones entre los diversos actores que juntos determinan prioridades, estrategias, actividades y resultados. La gobernanza depende tanto de los procesos de formulación e implementación de estrategias y políticas como del contenido. Si bien no existe una mejor manera de gobernar la CTI y las buenas prácticas internacionales no pueden adaptarse mecánicamente a Uruguay, ya que además de su adecuación a la realidad nacional hay que considerar que los enfoques deben ser sistémicos, algunos principios generales que se comentan a continuación pueden usarse como marco de referencia.

Orientación estratégica: en la experiencia internacional y en particular en los países analizados, las definiciones estratégicas están en el nivel más alto de la estructura de

gobernanza, formulando estrategias claras de CTI a mediano y largo plazo. Estos marcos estratégicos son esenciales para dar consistencia y direccionalidad a un sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación. Dos parámetros clave de estas estrategias nacionales de CTI son su alcance y objetivos:

Los marcos estratégicos nacionales generales no deben fragmentarse ni centrarse en un solo componente del sistema; por ejemplo, considerar únicamente la investigación sin tener en cuenta el lado de la demanda y las condiciones marco para la innovación o viceversa. Dichos enfoques lineales han revelado una incapacidad para hacer frente a los problemas actuales, complejos y en rápida evolución. Las distintas características de la ciencia, de la tecnología y de la innovación en plazos, economía, riesgos y capacidades deben ser consideradas en las políticas públicas que se definan.

Las estrategias deben proponer objetivos claros y asegurar un amplio consenso en torno a ellos. Estas orientaciones guían las actividades de educación superior, investigación y/o innovación para que contribuyan efectivamente al tipo de desarrollo económico y social que busca el país. En la experiencia internacional, las direcciones generales establecidas en estas estrategias suelen estar respaldadas por objetivos cuantificados, como el nivel general de gasto en I+D, el gasto empresarial en I+D, el número de graduados de doctorado, el número de publicaciones de investigación, número de investigadores y otros. Las estrategias nacionales de CTI también suelen incluir prioridades temáticas como sectores productivos, áreas tecnológicas o, cada vez más, importantes desafíos sociales como el envejecimiento, la salud, el medio ambiente y el transporte.

Sin embargo, la gobernanza no es una simple cuestión en la que se impone a los actores del sistema como y que trabajar para lograr objetivos generados centralmente. La buena gobernanza necesita de la creación de consenso, la creación de redes, la competencia y la negociación de decisiones en escenarios en los que participan múltiples actores. Además, implica encontrar un equilibrio entre tener demasiadas consultas con las partes interesadas que pueden detener la toma de decisiones y tener muy pocas consultas que probablemente lleven a las partes interesadas cruciales a resistirse. La gobernanza debe reservar un lugar para la investigación e innovación en áreas que no aparecen como prioridades temáticas en la estrategia nacional pero donde se poseen capacidades suficientes como para esperar resultados que inciden en el desarrollo científico tecnológico del país.

A su vez, estas orientaciones estratégicas deben plasmarse en planes de acción que den cuenta de las medidas y recursos financieros que se utilizarán para alcanzar los objetivos estratégicos en un plazo definido y con objetivos ambiciosos pero realistas, cuya consecución pueda ser descrita o definida la forma de medición de antemano para dar transparencia y mensurabilidad a los resultados.

Los cuatro países estudiados disponen de estrategias de largo plazo en las que se enmarcan estrategias sectoriales para el desarrollo de sectores innovadores a mediano plazo, a las que siguen un conjunto de mejores prácticas que se aplican como políticas de estado con independencia de los matices o grandes variantes en la orientación política general de los gobiernos.

Inteligencia para el análisis de políticas estratégicas: La inteligencia de políticas estratégicas es la capacidad de producir y analizar la información que se necesita para tomar adecuadas decisiones políticas. Comprende datos estadísticos, estudios analíticos y los resultados del seguimiento y la evaluación de políticas, realizados con autonomía técnica. Las estrategias y las iniciativas de establecimiento de prioridades, así como la formulación e implementación de políticas, deben basarse en la evidencia que se origine en los resultados de actividades pasadas y en curso (a través del monitoreo, evaluación, previsión y evaluación de tecnología, etc.), investigaciones de políticas internas o externas confiables, y en consultas con expertos nacionales e internacionales y con las diversas partes interesadas (desde implementadores hasta varios grupos dentro de la sociedad civil en general) para garantizar su aceptación. Esto requiere recursos suficientes tanto en términos de competencias (cada vez más relacionadas con el uso intensivo de tecnologías y datos digitales) como de fondos.

Generar los datos estadísticos, estudios y los resultados del seguimiento y la evaluación de las políticas, son parte de los cometidos específicos de los Ministerios relacionados al SNCTI en los cuatro países estudiados. La capacidad de anticipación de futuros tecnológicos para la creación de nuevas ventajas competitivas es un rasgo esencial de los procesos innovativos de Israel, Dinamarca y Finlandia, realizados por estructuras o institutos capaces de organizar procesos prospectivos en tecnología que den lugar a planes de largo plazo.

Oportunidades e incentivos para el compromiso y la cooperación en todo el sistema: En los sistemas exitosos, una gama amplia y apropiada de personas con conocimientos e intereses relevantes está involucrada en la formulación y el acuerdo de objetivos, la implementación de actividades y el ajuste de la estrategia y la implementación a las circunstancias cambiantes. Los sistemas exitosos se caracterizan por una fuerte cooperación a través de las fronteras institucionales y organizacionales.

Coordinación horizontal y vertical: dado que las actividades de CTI abarcan muchos sectores y áreas de política, el marco estratégico debe cubrir los objetivos de política y las intervenciones de varios ministerios y agencias para garantizar su coherencia general hacia objetivos amplios comunes. Esto incluye una coordinación y cooperación efectiva entre diferentes partes y niveles de gobierno (horizontalmente entre diferentes ministerios y agencias, y verticalmente entre autoridades nacionales, regionales y locales), y entre autoridades públicas, instituciones de investigación y educación superior, empresas y sociedad civil. Las instituciones específicas, como los consejos de investigación e innovación de alto nivel, los comités, las plataformas interdepartamentales y otros medios formales o informales de toma de decisiones y diálogo se utilizan con frecuencia para permitir la coordinación dentro y entre silos disciplinarios, sectoriales y de políticas, así como a través de los niveles de gobierno (nacional, regional y local).

Esto se ve específicamente en el capítulo 4.2 entre los cometidos del Ministerio de Educación Superior y Ciencia de Dinamarca y del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Israel.

Claridad de objetivos y firmeza de reglas y políticas: Los sistemas exitosos de investigación e innovación en los países analizados se guían por una visión clara y compartida de los objetivos generales y se caracterizan por la estabilidad y la previsibilidad (dada por la constancia) en los principales marcos estratégicos, normativos y financieros en los que operan las organizaciones y las personas. Esto mejora el nivel de confianza entre los diferentes actores del sistema y les permite establecer y actuar sobre planes a mediano y largo plazo, para contratar, invertir, cooperar, con confianza. Las entidades operativas dentro del sistema, como las unidades de investigación o las instituciones de educación superior, también establecen estrategias amplias para brindar mayor claridad sobre sus misiones y objetivos específicos y ayudar a enmarcar el trabajo de su personal.

Internacionalización: En los sistemas exitosos existe una fuerte cooperación entre los actores del sistema nacional y los socios de otros países, además de que el sistema es capaz de atraer investigadores, docentes, innovadores y empresarios talentosos del extranjero y garantizar la movilidad internacional de sus ciudadanos nacionales. En particular en los 4 países estudiados se valora mucho este tema y se considera especialmente entre sus estrategias de CTI. La internacionalización se considera una característica particularmente importante en Uruguay, dado el tamaño comparativamente pequeño del país, la tradición de apertura y la dependencia del comercio internacional.

Financiamiento: Son necesarios recursos financieros suficientes y predecibles e incentivos apropiados para un buen desempeño y responsabilidad para apoyar el logro de las metas y

prioridades generales. El aumento de los recursos destinados a CTI debe ir acompañado de una mayor participación del sector privado en la financiación de la inversión en investigación e innovación. La previsibilidad a mediano plazo de los niveles de recursos es una condición previa clave para aquellos que planifican actividades de investigación e innovación. Esto es especialmente cierto para las actividades de investigación donde los horizontes a largo plazo y la acumulación de conocimiento hacen que la inversión sostenida sea importante para lograr un progreso real. Lo cual requerirá desarrollar una estrategia financiera para mediano y largo plazo con el objeto de fortalecer las capacidades de CTI ante los desafíos económicos y sociales de Uruguay. La experiencia internacional muestra que las estrategias sin recursos acordes con sus objetivos tienen una influencia limitada.

La provisión de orientación estratégica para guiar las actividades de investigación e innovación involucra tanto dinámicas de arriba hacia abajo como de abajo hacia arriba. Si bien los resultados de la deliberación y selección de prioridades son formalizados y transmitidos por el más alto nivel de formulación de políticas, es un proceso difuso que incorpora el conocimiento y las preferencias de múltiples actores, desde políticos y formuladores de políticas hasta expertos y ciudadanos.

De cara al futuro, Uruguay requiere una estrategia clara de promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación como uno de los principales facilitadores del desarrollo nacional, a fin de garantizar la inclusión y el bienestar de todos los ciudadanos de las generaciones actuales y futuras. Dicha estrategia puede articularse en torno a los siguientes aspectos:

Aumentar la conciencia sobre ciencia y tecnología y reducir las barreras a la innovación, para lo cual:

a) Sensibilizar y promover la ciencia, la tecnología y la innovación como valores nacionales. Debe quedar claro que los científicos e innovadores adquirirán reconocimiento y estatus social. Una iniciativa del liderazgo a nivel más alto de gobierno es una señal para todas las partes interesadas de que la ciencia, la tecnología y la innovación es un componente clave del camino de desarrollo deseado. Esta iniciativa debe ir acompañada de acciones coherentes en todos los niveles de gobierno, que es la única forma de generar credibilidad e impulso para el cambio.

Como ejemplo de la importancia que dan Nueva Zelanda e Israel a este punto se pueden visualizar los extractos de las páginas web de sus Ministerios en el capítulo 4, en las páginas 25 y 28 respectivamente.

b) Involucrar más a Uruguay en la cooperación regional e internacional. Los investigadores participan en la cooperación científica con socios internacionales, pero dicha cooperación no está suficientemente institucionalizada. Se deben explorar opciones para mejorar la cooperación regional en áreas de especialización y oportunidad como agua, biotecnología y bioingeniería, medio ambiente, agropecuaria, TIC entre otras.

La importancia que le dan los cuatro países estudiados a este punto queda claro en dos ejemplos, el de Finlandia que publica en la página del Ministerio de agricultura y Forestación:

“It is important for Finland to be connected to international research networks. Developments in the EU’s research and innovation policies, in particular, have a major impact on Finnish research activities and the infrastructure for research in Finland.

The Ministry of Agriculture and Forestry represents Finland in several international research forums. The Standing Committee on Agricultural Research (SCAR) coordinates agricultural research across the EU. The Ministry also actively participates in the committees of the EU’s 8th Framework Programme for Research, Horizon 2020.”

O bien en el acuerdo que acaba de firmar Israel con Emiratos Árabes Unidos para la creación de un Fondo conjunto para investigación y desarrollo a nivel empresarial. Este fondo financia la investigación conjunta entre empresas de ambos países.

Establecer la gobernanza y las instituciones apropiadas para que el sistema de CTI integre sus diferentes pilares: estableciendo orientaciones estratégicas para guiar a las diferentes comunidades de actores públicos y privados hacia objetivos comunes; --coordinar las diferentes intervenciones entre los organismos gubernamentales claves (en particular, ministerios y agencias en áreas de política relevantes); asegurar la inversión de recursos nacionales proporcionales y establecer una clara división del trabajo entre los líderes de cada línea de intervención (incluso mediante la creación de nuevas instituciones cuando sea necesario); con el monitoreo colectivo del progreso logrado hacia las metas comunes.

a) **Desarrollar una nueva estrategia nacional integrada de ciencia, tecnología e innovación.** Debe establecerse un proceso colaborativo que involucre a representantes de la academia, las empresas, la sociedad civil y el gobierno para establecer una hoja de ruta para el Sistema de CTI de Uruguay. Estos representantes

podrían reunirse en un grupo estratégico temporal de alto nivel con el mandato específico de desarrollar la estrategia. Para garantizar la sólida legitimidad y el liderazgo de este grupo a pesar de su naturaleza limitada en el tiempo, su mandato debe emanar del más alto nivel de formulación de políticas, es decir, de Presidencia. Siguiendo las buenas prácticas internacionales, la estrategia debe tener un horizonte a largo plazo (por ejemplo, diez años) con una revisión después de cinco años para alinearse con los planes de desarrollo a mediano plazo. Deben establecerse objetivos específicos para CTI para facilitar la transformación del país, cambiando el enfoque de la explotación de recursos a la explotación del conocimiento.

Un ejemplo de este proceso es el que sigue en este momento Nueva Zelanda, que publicó en el año 2019 un borrador de la política en CTI y ahora está cerrando un debate público y está corrigiendo en base a este su borrador, para llegar a una versión final consensuada de su estrategia en CTI, como se presenta en el capítulo 3.1.

b) **Crear un Ministerio de amplio alcance** o empoderar al Ministerio de Educación y Cultura con un mandato general para la política de ciencia, tecnología e innovación como el principal facilitador de la transición. Este Ministerio será responsable de diseñar e implementar políticas específicas para CTI para implementar la estrategia nacional integrada de innovación, en coordinación con otros ministerios y abarcando el ciclo completo de innovación desde el laboratorio hasta el mercado. Este Ministerio debería tener la tarea inicial de redactar un plan de acción plurianual en estrecho contacto con una red de puntos focales de innovación en cada organismo de ejecución (otros ministerios y agencias). Bajo el liderazgo del Ministerio de CTI, estos podrían reunirse regularmente para coordinar sus acciones, monitorear el progreso contra objetivos claros de entrada y salida (basados en necesidades) y revisar los desafíos en la implementación de la estrategia nacional de innovación. La creación de dicha red interministerial podría ser un primer paso efectivo para identificar las competencias relevantes en todo el gobierno y crear conciencia sobre la importancia de las acciones políticas específicas para realizar la estrategia nacional integrada de CTI. El plan de acción debe incluir el establecimiento de instrumentos de financiación específicos para los distintos segmentos del sistema de CTI. El rango ministerial de la función permitirá de mejor manera la ejecución de políticas a largo plazo.

En Israel, Dinamarca y Nueva Zelanda, existe un Ministerio específico con las características nombradas, en cambio en Finlandia existe un Consejo que integra el Primer Ministro.

c) **Fortalecer los órganos estratégicos y consultivos de alto nivel.** En la mayoría de los países analizados para este informe, las prioridades generales de CTI son establecidas por consejos o comités de investigación e innovación de alto nivel. con mandatos explícitos para participar en una o varias de las siguientes actividades: brindar asesoramiento sobre políticas o supervisar la evaluación de políticas; coordinar las áreas de política relativas a la investigación pública; establecer prioridades políticas; y/o participar en la planificación conjunta de políticas con respecto a las políticas de las instituciones de educación superior y los institutos públicos de investigación. Para evitar conflictos de intereses, la financiación generalmente no forma parte del mandato de dichos organismos.

La presencia de la máxima autoridad política del país y la presencia de ministros generalmente se asocia positivamente con la capacidad de un consejo para garantizar la coordinación y la comunicación entre los diferentes sectores. Su capacidad de incidir en la política de innovación en su conjunto se ve limitada cuando su alcance no es sistémico y/o existen órganos paralelos que actúan en su ámbito.

Los consejos consultivos cumplen un rol muy significativo en la puesta en práctica de procesos prospectivos para la definición de líneas estratégicas de largo plazo. En la medida en que concurren tanto el conocimiento de primer nivel como una amplia representación social y política de la sociedad, constituyen espacios privilegiados para la reflexión sobre futuros posibles y deseables, y de los caminos para alcanzarlos.

Las funciones de elaboración, coordinación y asesoramiento de políticas de los consejos no deben mezclarse en la asignación de recursos o la elaboración de presupuestos, ya que esto podría debilitar su neutralidad e independencia y generar una fuerte oposición de los ministerios. Las decisiones de un consejo de CTI deben basarse en consultas amplias y transparentes, así como en análisis exhaustivos. De ser posible, estos análisis no deben ser realizados por un solo ministerio. La mayoría de los consejos en los sistemas de CTI tienen recursos analíticos (una secretaría y un presupuesto para análisis).

La forma y los procesos de los consejos deben ser robustos frente a los cambios de gobierno al ser lo suficientemente flexibles para acomodar algunas prioridades de cambio mientras se mantiene la continuidad de la inteligencia y el asesoramiento estratégicos.

Los consejos tienen la función de ser líderes de pensamiento en la formulación de políticas y de lograr una intervención exitosa en el sistema. Esto también implica una buena comunicación y difusión de los informes.

Las expectativas realistas deben impulsar el diseño de los mandatos de los consejos de CTI. Los consejos no pueden tener la tarea de abordar todas las necesidades nacionales de políticas de innovación, es decir, brindar asesoramiento relevante, supervisar la implementación de políticas, dirigir o guiar inversiones, evaluar políticas, fomentar la experimentación y el aprendizaje, y movilizar a las partes interesadas.

d) Reformular una agencia de investigación e innovación totalmente profesional.

Una agencia autónoma y totalmente profesional debe estar a cargo de la gestión de los instrumentos de financiación y otras iniciativas que tienen como objetivo apoyar las actividades de investigación e innovación en las organizaciones públicas y privadas que ejecutan la investigación. Esta agencia se encargaría de licitar subsidios de investigación competitivos basadas en el mérito científico, subsidios para la I+D empresarial y para la cooperación empresarial-académica basada en la innovación, el potencial de mercado y otros criterios. La agencia daría financiamiento directo a programas y proyectos estratégicos más grandes de acuerdo con los objetivos prioritarios del país y dentro de un marco de tiempo definido. Esta agencia debería vincularse con claridad con otras instituciones públicas encargadas de las políticas productivas, diversas iniciativas para apoyar el desarrollo empresarial, entre ellas las basadas en la investigación, así como servicios innovadores y empresas de fabricación.

Es conveniente que una agencia de este tipo mantenga distancia respecto al gobierno de turno, permanezca flexible y autónoma en el nivel operativo, para evitar cualquier conflicto de intereses. Debe reportar con respecto a su desempeño y realización de sus objetivos ante su ministerio de línea (es decir, el Ministerio de CTI propuesto anteriormente). Existen varios ejemplos internacionales de organizaciones que realizan funciones de agencia con estatutos específicos que garantizan su autonomía financiera y operativa (incluyendo por ejemplo, organizaciones sin fines

de lucro con delegación de servicio público; organizaciones públicas con régimen especial, etc.). Además, esta agencia debe tener un presupuesto acorde con su mandato y administrado a través de reglas sólidas de gobernanza de "principal-agente" para garantizar el mejor uso de estos recursos (es decir, establecimiento de objetivos claros, independencia en la realización de los objetivos, contratos de desempeño para monitorear y financiación). Su función debe establecerse claramente en su mandato para garantizar que no sea redundante con las entidades existentes.

De los cuatro países estudiados, el único que no tiene una agencia específica es Israel, que mantiene las funciones de la agencia en el Ministerio de Ciencia y Tecnología como se puede ver en el capítulo 4.2.1.

e) **Mejorar la producción de estadísticas relacionadas con CTI** para permitir el desarrollo de políticas basadas en evidencia. Del mismo modo, el seguimiento de los presupuestos y los resultados científicos en las instituciones de educación superior y las organizaciones públicas de investigación deben intensificarse significativamente. La base de las estadísticas relacionadas con CTI debe permitir un seguimiento eficaz de la estrategia nacional de innovación. Se podría establecer una unidad dedicada como un observatorio de CTI con el mandato de seguir los indicadores relacionados con las CTI a nivel nacional y compararlos internacionalmente. Disponer de un organismo encargado del seguimiento de las políticas en base a evidencia, que facilite la circulación de información y la evaluación de los programas, así como de proveer el apoyo técnico para la elaboración de las estrategias, constituye un eslabón importante de la cadena de gobernanza del sistema de CTI.

A modo de ejemplo, entre los cometidos principales de la Agencia Danesa para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, figura este punto como se ve en el capítulo 4.2.1.

3.2 Instituciones de Investigación Pública

Un sistema de educación superior e investigación es fundamental no solo para apoyar la producción nacional de conocimiento y la innovación económica, sino también para fortalecer la capacidad de absorción del conocimiento internacional del país y mantener los vínculos con los avances en la ciencia y la tecnología mundiales. Esta función de la ciencia es particularmente importante para los países más pequeños y los países en una etapa relativamente temprana de desarrollo de sus capacidades de innovación. Las actividades de

educación superior e investigación deben realizarse, como se señaló en la sección anterior, bajo la guía de marcos estratégicos en cascada, desde las estrategias nacionales generales hasta las estrategias de cada institución, traducidas a su vez en planes de acción de unidades, departamentos o sectores. Este proceso está orientado y respaldado por financiamiento público utilizando principalmente financiamiento institucional en bloque y financiamiento de proyectos competitivos y por diferentes instrumentos de política y regulaciones.

Las instituciones de educación superior y los institutos públicos de investigación tienen la tarea cada vez más difícil de ser ubicuas: deben realizar una investigación excelente a nivel mundial y aún así proporcionar los conocimientos y habilidades relevantes (incorporados en estudiantes, graduados, adultos capacitados, tecnologías, servicios comunitarios, empresas emergentes, etc.) que atenderá las necesidades nacionales:

Excelencia en la investigación: si bien la innovación no siempre necesita basarse en el conocimiento científico y tecnológico, está claro que la innovación depende cada vez más del progreso científico y tecnológico. Los avances en la ciencia determinan cada vez más los avances en la tecnología, como lo ilustran los avances en las tecnologías de la información y la comunicación y, más recientemente, la biotecnología y la nanotecnología, donde la ciencia y la tecnología están entrelazadas. Dado que muchos países siguen una trayectoria de desarrollo basada en el conocimiento en la que la investigación tiene un papel clave, la competencia en la ciencia ha aumentado drásticamente en las últimas décadas y ahora se ha vuelto global. Además de la relevancia para la satisfacción de las necesidades locales y nacionales en áreas productivas, económicas, sociales y ambientales, la excelencia científica sólo puede entenderse y evaluarse a escala internacional.

El análisis comparativo entre los cuatro países estudiados en este tema se puede consultar en el capítulo 6.2.

Enseñanza eficaz y relevante: la enseñanza en las Universidades sigue siendo su función principal pero no única, la investigación es cada vez más importante y las actividades de extensión son relevantes especialmente en los países subdesarrollados. Una oferta adecuada de personas calificadas en un nivel de educación superior es, de hecho, un factor clave para permitir que las economías cambien hacia niveles más altos de intensidad de conocimiento y permitir que las industrias asciendan en la cadena de valor global. A nivel internacional, en los países analizados los aumentos en las tasas de graduados en educación superior generalmente han ido de la mano con una mejor adopción y absorción de innovaciones tecnológicas y de procesos, avances en la productividad y la creación de

riqueza asociada con esto. Estos desarrollos están impulsados no solo por el conocimiento avanzado de las materias que los estudiantes adquieren a través de la educación superior, sino también por los conjuntos de habilidades transversales más amplias que puedan desarrollar al continuar su educación a un nivel superior.

Si bien el enfoque de este informe está en la investigación y la innovación, la provisión de educación superior también es un componente clave del sistema CTI, ya que la inversión en capacidades humanas es crucial para la innovación, el desarrollo tecnológico y el crecimiento a largo plazo.

Una preocupación cuando se trata de la contribución de la educación a la investigación y la innovación, es que la proporción de alumnos que egresan en la educación superior es modesta en comparación internacional. Este problema no es nuevo y es multicausal, a pesar de que se han hecho y se deberán realizar más esfuerzos significativos para aumentar la conciencia pública a favor de la educación y la cultura científicas y aumentar la calidad de la enseñanza en sus diversos niveles, incluyendo la proporción de estudiantes en educación *STEM* (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemática por sus siglas en inglés).

Las universidades y los institutos de investigación financiados con fondos públicos forman la columna vertebral de los sistemas nacionales de educación superior, investigación e innovación. Estas instituciones desempeñan un papel particularmente importante en la investigación y la innovación, no solo para dotar a las personas de habilidades de alto nivel y realizar investigaciones básicas y aplicadas, sino también para crear, compartir y explotar conocimientos de beneficio directo para la economía y la sociedad en general.

La financiación gubernamental de las actividades de investigación no es solo una forma de cubrir, parcial o totalmente, los costos relacionados con la misión pública de promover el conocimiento, contribuir a la innovación y apoyar el desarrollo económico y social, sino que también es una forma de orientar estas actividades hacia las prioridades nacionales. Por lo tanto, la financiación pública de las instituciones de investigación es importante para impulsar las actividades de las instituciones en diferentes niveles (la institución en su conjunto, las facultades y departamentos, equipos y personal individual) hacia el logro de sus objetivos.

La mayoría de los países analizados utilizan una combinación de financiación institucional para la investigación a más largo plazo y financiación competitiva de proyectos. El financiamiento institucional se distribuye dentro de las instituciones de acuerdo con modalidades específicas, dependiendo de su estrategia interna y la forma en que se les

asignó este financiamiento. La financiación de proyectos se proporciona con mayor frecuencia a través de llamados concursables a través de organismos de financiación de varios tipos y formas, como consejos de investigación, fundaciones científicas, agencias de innovación, así como los propios ministerios. Dichos organismos financian investigaciones relacionadas con sus responsabilidades específicas (como conocimientos científicos generales, salud, transporte, medio ambiente, etc.).

En particular, para **reforzar la base de investigación científica** para asegurar la absorción de conocimiento de fuentes internacionales, así como la producción endógena de conocimiento en nichos de excelencia. :

a) Aumentar gradualmente la financiación de I+D+i en las instituciones públicas y privadas. El gasto total en I+D en Uruguay se estima mediante el GERD en 0,5% del PIB, en el lugar 68 en el GII 2020, muy por debajo de la mayoría de los países con similar nivel de ingreso por habitante, y un nivel claramente insuficiente para salir de la trampa de bajo crecimiento en que se encuentra toda América Latina. Parece necesario, fortalecer el sistema nacional de investigadores, incorporando dentro de ese fondo además de beneficios para individuos (que debería ampliarse), apoyos para el desarrollo de líneas de trabajo a mediano plazo mediante llamados concursables para incentivar grupos de investigación, de acuerdo a sus méritos y potencial. Extender la lógica de apoyo del sistema nacional de investigadores a grupos. El incentivo no se aplica a programas ni a proyectos, sino a grupos con potencial de desarrollar líneas de investigación de interés nacional. Para ello resulta también necesario revisar los criterios de selección desde la fuerte prioridad en publicaciones arbitradas de alto nivel con independencia de los contenidos, hacia publicaciones de alta calidad en temas de interés para el desarrollo.

Además, sería necesario establecer una hoja de ruta para garantizar que el aumento de la financiación se lleve a cabo especialmente en iniciativas de investigación y desarrollo orientadas a la obtención de resultados. Los temas elegibles deberían definirse en la estrategia nacional de CTI, incluidos los programas y proyectos que pueden elevar el valor agregado de la producción, así como ayudar a resolver los desafíos sociales, mediante el desarrollo de productos y servicios intensivos en conocimiento que contribuyan a un plan nacional de desarrollo de Uruguay. Se propone aumentar los recursos asignados gradualmente, mientras de modo simultáneo se llevan a cabo los arreglos de gobernanza propuestos en otras recomendaciones.

b) Introducir contratos de desempeño para instituciones de educación superior y de investigación pública. Un simple contrato de desempeño plurianual que contenga un componente modesto basado en el desempeño (por ejemplo, 5-10% del financiamiento

institucional por parte del gobierno) que incluye actividades de investigación. Estos contratos de desempeño deben ser desarrollados por las instituciones con base en sus estrategias internas y revisados con el Ministerio de CTI mencionado anteriormente.

c) Eliminar las barreras burocráticas y agilizar los procesos básicos involucrados en las actividades de investigación en las instituciones de enseñanza superior y centros de investigación. Debería llevarse a cabo una revisión exhaustiva de las normas y prácticas implicadas, en particular, en la contratación, la compra de equipos, la gestión de contratos de investigación y la selección de propuestas de investigación para eliminar el exceso de trámites burocráticos que puedan provocar retrasos y desvíos de esfuerzos.

Es necesario **desarrollar capacidades en recursos humanos** para la transición hacia una economía basada en el conocimiento, en particular:

a) Reforzar en las universidades públicas la investigación con un fuerte enfoque en las disciplinas *STEM*. Las universidades deberían ayudar a desarrollar las habilidades *STEM* necesarias en la economía digital, preparando así a la futura generación para el empleo dentro de la aceleración de los cambios tecnológicos. Si bien cierto grado de superposición competitiva podría ser beneficioso en algunas disciplinas relacionadas con sectores clave de la economía, será importante la colaboración entre distintas disciplinas y la cooperación entre instituciones externas e internas a las universidades públicas. La colaboración científica internacional debe ser fuertemente alentada. Deben dedicarse esfuerzos significativos (incluyendo la evaluación comparativa regional e internacional) para mejorar el estatus legal que proteja de las normas y reglamentos burocráticos excesivos, así como de modos inadecuados de financiación que obstaculizan las instituciones de investigación y educación superior.

b) Brindar apoyo para el establecimiento de trayectorias de doctorado sólidas que involucren a profesores de clase mundial, creando condiciones para que los jóvenes investigadores uruguayos permanezcan y trabajen en el país para este último paso de capacitación formal, mientras contribuyen al trabajo científico en el territorio necesario para impulsar la investigación básica y aplicada dentro del país.

c) Mejorar la capacidad de absorción de la ciencia, tecnología e innovación apoyando mejoras en la educación y formación profesional. Presentar a los estudiantes en varios niveles, incluidos los niveles intermedio y secundario, los conceptos esenciales relacionados con la ciencia, tecnología e innovación, enfatizando los problemas éticos junto con las prácticas comerciales relacionadas.

d) Proporcionar movilidad profesional entre la ciencia y la industria, como programas industriales de maestría y doctorado, así como esquemas de adscripción entre carreras académicas e industriales, y permisos de ausencia empresarial, para permitir a los investigadores concebir una actividad empresarial con la opción de regresar a un nivel académico seguro de empleo.

e) Atraer y apoyar a investigadores reconocidos internacionalmente, estableciendo las condiciones e incentivos adecuados. Esto incluiría la revisión de la estrategia y las reglas de los institutos de educación superior y los centros de investigación con respecto a la contratación y las condiciones de empleo del personal expatriado para permitirles aprovechar al máximo el potencial para mejorar su excelencia en investigación y desempeño en innovación. Los investigadores extranjeros deben poder desarrollar su carrera en instituciones de investigación y/o educación superior de Uruguay para fortalecer la base de investigación local de manera sostenible y a largo plazo. Uruguay también podría establecer un plan específico para atraer a unos pocos investigadores de alto nivel en áreas prioritarias y apoyar el desarrollo de sus equipos de investigación. Estos investigadores reconocidos internacionalmente serían seleccionados no sólo en función de su historial, sino también sobre la base de un proyecto claramente definido en línea con la estrategia de desarrollo nacional.

f) Institucionalizar a nivel nacional la planificación prospectiva del empleo y las competencias. Las autoridades de planificación deben brindar orientación a las instituciones de educación superior sobre qué habilidades y competencias serán más necesarias en el futuro e incentivar y promocionar los flujos de estudiantes entre las diferentes disciplinas y especialidades.

Los ejemplos concretos sobre estos puntos en los cuatro países analizados se presentan en el capítulo 6.2.

3.3 Innovación en la Empresa

Las actividades de investigación e innovación requieren inversión y planificación a mediano y largo plazo durante largos ciclos de innovación de productos, desde la idea hasta el mercado. Por lo tanto, un sistema financiero estable y accesible es crucial para garantizar la inversión en innovación y un rendimiento adecuado de la inversión, y un marco regulatorio sólido conduce a la generación de nuevas tecnologías y ayuda a que se difundan rápidamente. También es necesario un sistema educativo apropiado para proporcionar las

habilidades requeridas por una fuerza laboral innovadora. Además, lo que es más importante, la innovación requiere destreza tecnológica y una cultura de experimentación y asunción de riesgos. En particular, es necesario:

Desarrollar con mayor profundidad el apoyo a la innovación empresarial para superar los problemas característicos de la innovación, que incluyen el alto riesgo involucrado, el horizonte a largo plazo y la naturaleza de bien público de la innovación, lo que puede crear externalidades positivas que la entidad inversora no puede capturar fácilmente. Dicho apoyo debe estar dirigido tanto a la fase de puesta en marcha/emprendimiento como a la fase de crecimiento y escalado de las empresas establecidas, cada vez más importante en cuanto muchos proyectos fracasan en esta etapa, y abordar la innovación tecnológica y no tecnológica, así como la innovación de servicios.

a) Ayudar a las empresas a participar en I+D a través de esquemas de apoyo específicos. Las empresas pueden ver la I+D como una actividad de alto costo y alto riesgo, con beneficios inciertos. Por lo tanto, se deben considerar los subsidios a la innovación simples mediante los cuales el 50 % o más del proyecto de I+D de una empresa podría ser financiado por una agencia profesionalizada que sea capaz de evaluar y, en cierta medida, asesorar a las empresas. Las subvenciones adicionales podrían referirse a la innovación no tecnológica y la innovación de servicios. Convendría mantener el crédito fiscal para I+D.

En Finlandia, Dinamarca, Israel y Nueva Zelanda, se pueden ver los ejemplos en el capítulo 6.4.

b) Crear un mecanismo de apoyo integral para las empresas de nueva creación. En la actualidad, existen principalmente préstamos a empresas de nueva creación. Sin embargo, algunas de las reglas son demasiado rígidas para las nuevas empresas de tecnología. Además, el financiamiento inicial requiere financiamiento de capital y, por lo tanto, se deben proporcionar dichos instrumentos. Paralelamente, deben generalizarse planes de incubación y aceleración para ayudar a establecer y desarrollar nuevos negocios y prepararlos para la inversión. Además, se deben fomentar los vínculos con los institutos públicos de investigación para las empresas emergentes intensivas en conocimiento.

c) Utilizar la contratación pública para fomentar la innovación. Este ha sido un tema muy mencionado a lo largo de los años con algunas instrumentaciones a pequeña escala que no fructificaron nunca o languidecieron con el tiempo, Pero sigue siendo una herramienta clave según lo demuestra la experiencia internacional. Las contrataciones y compras existentes se pueden adaptar para fomentar soluciones innovadoras mediante el uso de requisitos

funcionales en lugar de especificaciones técnicas, ya que pueden estimular soluciones innovadoras. En el futuro, la solución a los desafíos sociales clave se pueden utilizar para fomentar soluciones innovadoras con capacidades nacionales, en lugar de comprar tecnologías listas para usar.

d) Apoyar la mejora de las capacidades de innovación en las empresas estatales. Introducir métricas de innovación en la gobernanza de las empresas estatales y exigirles que analicen y busquen trayectorias en su industria. Las empresas estatales pueden contribuir en forma importante al sistema de CTI a través de sus compras, como se mencionaba en general para la contratación pública en el punto anterior, así como con la producción de tecnología e innovación. Existen amplias oportunidades, algunas ya explotadas que hay que reforzar y otras nuevas, en los campos de la energía eléctrica y combustibles, agua, servicios digitales.

En particular como ejemplo en estos puntos se puede consultar el análisis en los cuatro países evaluados en el capítulo 5.

Fomentar la difusión del conocimiento y la tecnología y la cocreación entre la ciencia y la industria como socios iguales, lo que puede ocurrir en tres aspectos diferentes 1) comercialización del descubrimiento científico , tanto endógeno e importado a través de la transferencia de conocimientos y la concesión de licencias; 2) investigación por contrato a pedido de la industria; y 3) co-creación de conocimiento en centros tecnológicos de competencia específica donde los proyectos se deciden conjuntamente en base a consideraciones tanto tecnológicas como de mercado, para lo cual ya existe una buena base en algunos sectores industriales.

La difusión de la tecnología y su adopción generalizada propician el crecimiento de la productividad. La comercialización de invenciones de universidades e institutos de investigación, la transferencia de *know-how* del acervo de conocimiento global, así como la co-creación y co-invencción, juegan un papel importante en una mayor generación de conocimiento y movimiento de las capacidades tecnológicas del país junto con un mayor uso de tecnología con fines productivos.

Es por esto que un ecosistema de innovación sólido deben tener y mantener entidades (como las oficinas de comercialización de tecnología) o programas (como los servicios de extensión tecnológica) así como diversas organizaciones facilitadoras, como incubadoras de tecnología, parques científicos, centros tecnológicos que sirvan para fomentar la generación de conocimiento, la transferencia y difusión de tecnología, además de orientar la investigación hacia las necesidades de la industria.

Estas instituciones deben proporcionar no solo infraestructura asequible y de fácil acceso (generalmente espacio para oficinas y/o espacio para laboratorios), sino también servicios específicos, incluida la consultoría para la estrategia comercial, el desarrollo de productos y la protección de la propiedad intelectual, entre otros. Además, esos aceleradores deben proporcionar contactos y redes para facilitar el acceso a la financiación y una gama de servicios profesionales, incluidos el asesoramiento jurídico, la contabilidad, la contratación, etc.

El análisis de este tema se presenta en el capítulo 6.3.

Las políticas basadas en territorios incluyen políticas de *clúster*. La definición de un clúster varía, pero la idea general es que una empresa puede mejorar su competitividad si está integrada en un grupo de proveedores competitivos (que proporcionarán insumos de alto valor a precios competitivos), competidores fuertes (cuya presión competitiva fomenta la mejora continua dentro de las empresas individuales), clientes sofisticados (que establecerán expectativas para productos de alto valor) y un gobierno local receptivo. Las políticas de apoyo a los *clústeres* pueden aspirar a crear nuevos *clústeres* industriales a través de acciones coordinadas para actividades de I+D y servicios de apoyo a los empresarios. También pueden orientarse a la internacionalización al abrir el acceso a los mercados internacionales y los flujos de conocimiento; o pueden apoyar plataformas de redes para facilitar la interacción ciencia-industria, como en centros de excelencia y parques científicos.

Se debe considerar esta regionalización y descentralización, sin perder de vista la visión sistémica del SNCTI en su conjunto, evitando replicar estructuras y funciones generales en cada región, pero sí fortaleciendo la especialización productiva regional acompañada de capacidades autónomas en CTI coordinadas con el sistema de CTI general del país.

Es necesario por lo anterior:

a) Impulsar el apoyo a políticas de difusión y absorción de tecnología. Rediseñar y reforzar los servicios de extensión tecnológica para facilitar la absorción de tecnología con las PYMEs. Esto podría hacerse en cooperación con bancos de desarrollo internacionales o redes internacionales.

b) Desarrollar un enfoque estructurado para crear vínculos entre las empresas y el mundo académico. Siguen existiendo fuertes barreras entre las comunidades empresarial y académica. En particular, considerar: organizar nuevos eventos para crear oportunidades de

encuentro empresarial y académico; crear y reforzar los cupones de innovación para iniciar una colaboración a pequeña escala; ampliar los subsidios colaborativos para proyectos más maduros; y crear marcos para *spin-offs* efectivos.

c) Proporcionar incentivos para que los investigadores individuales eleven su potencial creativo. Los investigadores no son evaluados en su cooperación con las empresas, y no existen esquemas para promover la movilidad entre los sectores público y privado, como una maestría o doctorado industrial, así como subsidios por transferencia de empleo.

d) Establecer mecanismos de prospectiva e inteligencia tecnológica de base pública con participación profunda de los sectores industriales relevantes. Si bien ciertos proyectos en las empresas emplean la planificación de productos, hay poca comprensión de la planificación de la tecnología. Un mecanismo dedicado que lleve a cabo la planificación de la tecnología, especialmente en áreas como el agro, que es un motor clave de la economía nacional, y las nuevas tecnologías avanzadas que sustentan la actual etapa de cambios, puede ayudar a las partes interesadas a apreciar mejor los rápidos avances de la tecnología y sus oportunidades/desafíos concomitantes.

Establecer plataformas regionales de innovación para proporcionar a las pymes nacionales un fácil acceso a recursos críticos, como información, experiencia y equipos, para mejorar sus capacidades de innovación.

a) Deben dedicarse esfuerzos para seguir mejorando la densidad de las relaciones en las regiones entre las empresas nacionales, las instituciones de educación superior y técnicas y los diversos intermediarios. Esto requerirá redes locales y regionales con un nodo claramente reconocido que ofrezca una amplia gama de servicios de innovación adaptados a las necesidades locales. Concomitante con ello, se deberá seguir incrementado la especialización en las regiones en sectores industriales específicos.

b) El núcleo de estas redes podría tomar la forma de plataformas locales permanentes (en lugar de basadas en proyectos), es decir, estructuras de coordinación 'ligeras' que reúnen en un sitio las competencias y la oferta de servicios de múltiples socios (Universidades, Institutos tecnológicos y varias otras organizaciones intermediarias, empresas de consultoría e ingeniería, expertos individuales, administraciones locales, etc.). Aunque existen varias formas jurídicas de mayor o menor rigidez (un estatus de asociación sin fines de lucro, por ejemplo), es esencial que estas plataformas cuenten con personal y equipos dedicados y experimentados con la capacidad de apoyar las actividades de innovación de empresas locales.

Sus actividades deben incluir actividades específicas de apoyo práctico a PYMEs individuales (o grupos de ellas) (asistencia técnica y consultoría, interfaz entre expertos, académicos e industriales).

c) Continuar mejorando los institutos terciarios y las filiales universitarias regionales, apoyando su capacidad para seguir desarrollándose como instituciones intensivas en conocimiento basadas en la práctica dedicadas al desarrollo local.

Los institutos y las filiales de universidades con perfil regional deben recibir apoyo para su fortalecimiento. Este perfil incluiría además cursos breves sobre tecnologías emergentes, digitalización, gestión de la innovación u otros asuntos de importancia primordial para la industria, los servicios y el agro, investigación colaborativa y, de manera más general, los tipos de servicios de apoyo a la innovación necesarios. Esto les permitiría desempeñar un papel más amplio en la provisión de habilidades profesionales.

Un ejemplo concreto para esta recomendación, surgido de las entrevistas realizadas, se presenta en Austria donde la regionalización es muy fuerte. Las distintas regiones en Austria se han ido especializando en temáticas distintas.

4. GOBERNANZA DEL SISTEMA CTI

A los efectos de este estudio, la definición de gobernanza de CTI se refiere al conjunto de arreglos institucionales públicamente definidos, incluyendo estructuras de incentivos y normas, que dan forma a las modalidades en que los diversos actores públicos y privados involucrados en la vida socioeconómica interactúan al asignar y administrar los recursos para la innovación.

Al analizar la gobernanza de los 4 países considerados, se dividió la gobernanza en 2 niveles, un nivel estratégico y un nivel operativo.

4.1 Nivel Estratégico

Al estudiar los cuatro países seleccionados, se detecta que la gobernanza a nivel estratégico del SNCTI es liderada por Ministerios con responsabilidad en esta área, o bien por Consejos que se encargan de la misma.

Nueva Zelanda cuenta con un Ministerio específico con responsabilidad en esta temática, el Ministerio de Empresa, Innovación y Empleo, Hikina Whakatutuki por su nombre Maorí.

En el año 2019 este Ministerio publicó un borrador para generar una política de estado en CTI: *New Zealand's research, science & innovation strategy : draft for consultation / Ministry of Business, Innovation & Employment, ISBN 9781990004506 online*

Este borrador fue la base para una consulta pública en la que el Ministerio recibió una serie de aportes, y para diversos debates, que ahora está integrando al documento para generar la versión definitiva.

En su página web el Ministerio expresa:

Este Ministerio desempeña un papel central en la configuración y entrega de una economía sólida al brindar políticas, servicios, asesoramiento y regulación para respaldar el crecimiento empresarial. Sus cometidos son:

- construir mercados confiables, competitivos y regulados de manera efectiva
- garantizar que las empresas tengan acceso a las habilidades que necesitan y que se satisfaga la demanda actual y futura de habilidades
- garantizar lugares de trabajo seguros y justos
- desarrollar y apoyar la ciencia y la innovación de alto rendimiento

- mejorar la capacidad de las empresas, incluidas las ideas, el acceso al capital y las relaciones, para que puedan tener éxito a nivel internacional
- apoyar el desarrollo de una infraestructura eficiente
- mejorar el valor de los recursos naturales de Nueva Zelanda
- liderar el trabajo para mejorar la asequibilidad de la vivienda y proporcionar servicios de resolución de disputas de empleo, tenencia residencial y títulos de unidades.

En Dinamarca la visión estratégica es responsabilidad directa del Ministerio correspondiente, Ministerio de Educación Superior y Ciencia, que es responsable por las líneas estratégicas y por la política en CTI, asesorado en esto por el Consejo Danés para la Política de Investigación e Innovación (DFiR), que se estableció el 1 de abril de 2014. El Consejo se creó con la responsabilidad de proporcionar a los responsables políticos asesoramiento independiente y experto sobre investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

Israel también cuenta con un Ministerio específico, el Ministerio de Ciencia y Tecnología que impulsa proyectos para incentivar la investigación y está enfocado a liderar la investigación en infraestructuras estratégicas. Este es responsable de la promoción de la infraestructura científica y tecnológica en Israel, la investigación y el desarrollo en la periferia, las relaciones científicas internacionales y la Agencia Espacial Israelí.

Aunque Israel no cuenta con una política 'tipo paraguas' para CTI que optimice las prioridades y asigna recursos, implementa, de hecho, un conjunto no declarado de mejores prácticas que combinan procesos de abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo a través de oficinas gubernamentales, como las del Chief Scientist del Ministro de Ciencia y Tecnología. El procedimiento de selección de proyectos de investigación para los centros israelíes de excelencia en investigación es un ejemplo de este proceso ascendente.

Israel no tiene una legislación específica que regule la transferencia de conocimientos del sector académico al público en general y la industria. Sin embargo, el gobierno israelí influye en la formulación de políticas por parte de las universidades y la transferencia de tecnología al proporcionar incentivos y subsidios a través de programas como Magnet y Magneton, así como a través de la regulación.

En Finlandia existe el Consejo de Investigación e Innovación, que es un órgano consultivo presidido por el Primer Ministro. El Consejo debate cuestiones claves relacionadas con el desarrollo de políticas de investigación e innovación que apoyen el bienestar, el crecimiento y la competitividad

Los Ministerios que se relacionan de manera más directa con las políticas de Ciencia y Tecnología son:

- El Ministerio de Economía y Empleo trata cuestiones relativas a la política industrial y tecnológica, la Agencia Finlandesa de Fondos para la Tecnología e Innovación (TEKES) y el Centro de Investigación Técnico de Finlandia (VTT).
- El Ministerio de Educación y Cultura se encarga de los temas relacionados con la educación, política científica y supervisión de las agencias que dependen de esta institución, como Academy of Finland.

En Finlandia donde la participación privada en CTI es muy importante, se destacan lazos de cooperación que crearon todas las instituciones del Estado entre el sector privado y los distintos niveles de la administración, al tiempo que han fomentado relaciones tanto de competencia como de cooperación entre las empresas privadas.

Es importante destacar que en todos estos países existen políticas de estado, sobre el desarrollo del SNCTI, que siguen todos los gobiernos, sin importar su orientación política.

Estas políticas de estado marcan la estrategia general de desarrollo de CTI en el país y definen las líneas que sigue el país en CTI. Es así que Nueva Zelanda, optó por un fuerte desarrollo en aspectos de tecnología y agro.

En resumen, en estos cuatro países a nivel estratégico existe una política de estado sobre CTI y el sistema de innovación se organiza en torno a Ministerios específicos, con la excepción de Finlandia que optó por dejar la responsabilidad directa al Primer Ministro, con un órgano consultivo, el Consejo de Investigación e Innovación.

En comparación con Uruguay, esta responsabilidad queda diluida entre la Dirección Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación y Cultura y la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología de la Presidencia de la República.

4.2 Nivel Operativo

En los cuatro países estudiados la responsabilidad operativa del SNCTI recae en Ministerios con responsabilidad directa en estos temas.

En Nueva Zelanda el Ministerio de Empresa, Innovación y Empleo, en Dinamarca el Ministerio de Educación Superior y Ciencia, en Israel el Ministerio de Ciencia y Tecnología y en Finlandia donde esta responsabilidad se divide entre dos Ministerios, el Ministerio de

Economía y Empleo que trata cuestiones relativas a la política industrial y tecnológica y de quien depende *Business Finland* que es la organización gubernamental finlandesa para la financiación de la innovación y el Centro de Investigación Técnico de Finlandia (VTT), y el Ministerio de Educación y Cultura que se encarga de los temas relacionados con la educación, política científica y de la supervisión de las agencias que dependen de este.

En resumen, en los cuatro países existe un Ministerio específico, que se encarga de los aspectos operativos.

Nueva Zelanda

En Nueva Zelanda el Ministerio de Empresas, Innovación y Empleo se define como sigue:

El Ministerio de Empresas, Innovación y Empleo (MBIE) es la principal agencia del Gobierno orientada a las empresas. Nuestra contribución para mejorar el bienestar de los neozelandeses se resume en nuestro propósito: hacer crecer Nueva Zelanda para todos.

Dinamarca

El objetivo principal del Ministerio de Educación Superior y Ciencia es promover y coordinar la interacción entre la industria y el comercio, los centros de investigación y educación y fortalecer las políticas industriales y de investigación.

Israel

En Israel el Ministerio de Ciencia y Tecnología se auto define como sigue:

El Ministerio de Ciencia y Tecnología es responsable de la inversión del Estado de Israel en investigación científica en campos de prioridad nacional y sirve como enlace que conecta la investigación académica con el desarrollo industrial. El Ministerio se esfuerza por mejorar el conocimiento y la infraestructura de investigación de Israel, para maximizar el beneficio del conocimiento acumulado por los investigadores en las instituciones de investigación de Israel para facilitar la investigación con el potencial de una aplicación realista.

Además de la Oficina del Ministro y la Oficina del Director General, el Ministerio administra nueve divisiones centrales: la Oficina del Jefe Científico, el Programa de Infraestructura Científica, la Agencia Espacial de Israel, el Departamento de Ciencia y Comunidad que incluye ocho centros regionales de investigación y desarrollo,

Relaciones Científicas Internacionales, el Consejo Nacional de Investigación y Desarrollo Civil, el Consejo Nacional para el Avance de la Mujer en la Ciencia y la Sede Administrativa.

El Ministerio de Ciencia y Tecnología juega un papel central en la creación y el avance de la investigación y el desarrollo en Israel. Centrado en la excelencia y posicionando a Israel como un país a la vanguardia de la ciencia y la tecnología, el Ministerio establece prioridades científicas para mejorar su infraestructura humana y física, establecer relaciones científicas internacionales y aprovechar las ventajas relativas de Israel. Además, el Ministerio tiene como objetivo acercar la ciencia a la comunidad, fortalecer sectores con menor presencia en campos científicos y desarrollar estudios científicos en la periferia.

La Visión del Ministerio

Servir como factor principal en el avance de los campos de la ciencia, la tecnología y el espacio de Israel como un trampolín para el crecimiento económico, para aumentar la resiliencia social y fortalecer el estatus internacional de Israel.

Los objetivos del Ministerio

- Fortalecer la investigación y el desarrollo en los campos de la ciencia y la tecnología.
- Ampliar y mejorar las relaciones científicas internacionales de Israel.
- Fomentar el logro en los campos del espacio civil en la industria, la academia y la sociedad.
- Introducir la ciencia a la comunidad y hacerla accesible; y fomentar la excelencia en ciencia y tecnología.
- Mejorar el desempeño del Ministerio y la calidad del servicio (meta interna).

4.2.1 Agencias Públicas

A nivel operativo en la ejecución de la estrategia definida se deben considerar también las agencias que ejecutan las políticas y los programas que definen los organismos responsables.

Estas Agencias Públicas, cuando existen tienen funciones más operativas, gestionando los programas de gobierno, promoviendo I+D+i con la academia y las empresas privadas.

Este es el caso de la Agencia Danesa de Ciencia, Tecnología e Innovación (DASTI), *Business Finland* en Finlandia, *Callaghan Innovation*, la Agencia de Innovación de Nueva Zelanda.

En Israel parte de la actividad que en otros países hace una agencia recae en el Ministerio de Ciencia y Tecnología, pero aparte cuenta con una agencia estatal que se encarga de crear fondos y programas para CTI, principalmente enfocada en empresas. Esta agencia es la Autoridad de Innovación de Israel.

Estas Agencias o bien dependen en forma directa de los Ministerios responsables o bien coordinan con éstos, y se rigen directamente por las estrategias y los lineamientos definidos.

En algunos casos además de las agencias o bien en lugar de ellas existen Fondos responsables de parte de esta actividad como en Finlandia el Fondo de Innovación de Finlandia o bien en Israel que existen diversos fondos para el desarrollo del SNI que cumple con parte de esta actividad. En particular, Israel estableció un fondo conjunto de investigación y desarrollo entre Israel y los Emiratos Árabes Unidos para apoyar proyectos tecnológicos que involucren a empresas israelíes y emiratíes.

Agencia Danesa para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

La Agencia Danesa para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación es una agencia dependiente del Ministerio danés de Educación Superior y Ciencia.

La Agencia trabaja en cuatro áreas principales:

- **DESARROLLO DE POLÍTICAS:** La Agencia proporciona servicios de asesoramiento en materia de investigación al Ministro de Educación Superior y Ciencia y contribuye al desarrollo de la política de investigación e innovación danesa e internacional. La Agencia promueve las relaciones de cooperación internacional y obtiene acceso a las mejores infraestructuras de investigación.

- ESTADÍSTICAS Y ANÁLISIS: La Agencia prepara estadísticas, documentación y análisis de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación danesas, realiza evaluaciones efectivas dentro del área e identifica áreas prometedoras para la investigación y la innovación danesas.
- IMPLEMENTACIÓN DE FONDOS A LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN: La Agencia se encarga de las asignaciones generales de autoridades para la utilización de fondos gubernamentales para la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación. Además, la Agencia vela por las condiciones y entornos adecuados para las instituciones, consejos, comités y fundaciones que utilicen fondos públicos para la investigación y la innovación. La Agencia gestiona tareas administrativas específicas para los órganos responsables de la ejecución y administración, incluida la gestión de la secretaría.
- ORIENTACIÓN Y COMUNICACIÓN: La Agencia proporciona orientación sobre financiación y oportunidades de cooperación nacionales e internacionales, incluidos los programas de investigación e innovación de la UE. Además, la Agencia debe garantizar una comunicación estrecha con las partes interesadas sobre las áreas de responsabilidad de la Agencia y la información general sobre investigación e innovación.

LOS EFECTOS DEL TRABAJO DE LA AGENCIA SON:

- Mejor calidad y relevancia en la investigación
- Mayor traducción del conocimiento al valor
- Mayor internacionalización de la investigación y la innovación danesas
- Aumento de la capacidad de innovación en empresas e instituciones de investigación
- Mejor acceso a la última infraestructura de investigación

Business Finland

Business Finland es la organización gubernamental finlandesa para la financiación de la innovación y la promoción del comercio, los viajes y las inversiones. Los 600 expertos de Business Finland trabajan en 40 oficinas en todo el mundo y en 16 oficinas regionales en Finlandia. Business Finland es parte de la red *Team Finland*.

Business Finland es una organización pública dependiente del Ministerio de Empleo y Economía de Finlandia. Se estableció el 1 de enero de 2018 con el objetivo de atraer el comercio, el turismo y la inversión extranjera a Finlandia, así como proporcionar fondos para la innovación. Y como tal, Business Finland también participa en la financiación de investigaciones espaciales finlandesas, en el marco del programa *New Space Economy*, así como en empresas emergentes, en el marco del programa de financiación *Young Innovative Company*[3], entre otros proyectos. La organización está

compuesta por dos entidades: *Innovaatorahoituskeskus Business Finland* (una agencia gubernamental) y *Business Finland Oy* (una corporación estatal controlada por la agencia).

La Agencia se formó de la fusión de *TEKES* Agencia Finlandesa para la Financiación de la Tecnología y la Innovación, y *FinPro Oy* (organismo para la promoción de la exportación).

Actualmente hay 680 especialistas trabajando para *Business Finland*, en 16 oficinas en Finlandia y 42 en el extranjero. *Business Finland* es un operador del sector público que forma parte de una red más grande llamada *Team Finland*, que tiene el objetivo más amplio de "reunir todos los servicios públicos de internacionalización". *Business Finland* también tiene una junta directiva, que incluye personas familiarizadas con la industria. También forma parte del Consejo de Administración un representante del Ministerio de Empleo y Economía.

Business Finland funciona como una agencia de financiación para la investigación y el desarrollo tecnológico. Los destinatarios de la financiación son universidades, politécnicos, institutos de investigación como el Centro de Investigación Técnica VTT de Finlandia, la Agencia Espacial Europea, nuevas empresas, pequeñas y medianas empresas (PYME), grandes corporaciones y organismos públicos. En los proyectos empresariales, la financiación se otorga para transformar las ideas en etapa de investigación en negocios viables y puede combinar la financiación directa incondicional con préstamos garantizados condicionados al éxito del negocio resultante.

El Fondo de Innovación de Finlandia (SITRA) es una fundación pública independiente que opera directamente bajo la supervisión del Parlamento finlandés. Su objetivo es "promover un desarrollo estable y equilibrado en Finlandia, el crecimiento económico cualitativo y cuantitativo y la competitividad y cooperación internacional", mediante el apoyo a "proyectos que aumenten la eficiencia de la economía, mejoren el nivel de educación o investigen escenarios de desarrollo futuro". Sitra funciona como un grupo de expertos y como una empresa de inversión. Sitra se fundó en 1967 como parte del Banco de Finlandia, en el 50 aniversario del país. Sin embargo, la mayor parte del valor de su dotación actual proviene de una donación de acciones de Nokia del Parlamento finlandés en 1992.

La independencia operativa de Sitra se ha visto fortalecida aún más por su modelo de financiación. No responde ante el gobierno de turno y no depende del presupuesto estatal; en cambio, sus operaciones se financian con las ganancias de su dotación y las ganancias de sus operaciones. De acuerdo con la ley, los fondos deben invertirse de manera segura y rentable. El retorno de la dotación de Sitra promedia aproximadamente 30 millones de euros al año. Sitra no gasta la dotación básica ni recibe fondos gubernamentales generados por impuestos. Si bien Sitra se puede comparar con *Business Finland*, sus roles son

diferentes: Sitra invierte en empresas y nuevas empresas para crear nuevos negocios rentables, mientras que Business Finland es parte del gobierno a través de un ministerio y financia la investigación en empresas o universidades sin un motivo de lucro explícito.

Callaghan Innovation - Agencia de Innovación de Nueva Zelanda

La página de *Callaghan Innovation* dice:

Activamos la innovación y ayudamos a las empresas a crecer más rápido para una mejor Nueva Zelanda.

Nos asociamos con empresas ambiciosas de todos los tamaños, proporcionando una gama de servicios de innovación e investigación y desarrollo (I+D) para adaptarse a cada etapa de crecimiento.

Nuestra gente, que incluye a más de 200 de los principales científicos e ingenieros de Nueva Zelanda, capacita a los innovadores conectando personas, oportunidades y redes, y brindando soluciones técnicas personalizadas, programas de desarrollo de habilidades y capacidades, y cofinanciamiento de subvenciones.

También mejoramos el funcionamiento del ecosistema de innovación de Nueva Zelanda, trabajando en estrecha colaboración con socios gubernamentales, Crown Research Institutes y otras organizaciones que ayudan a aumentar la inversión empresarial en I+D e innovación.

Operamos en Nueva Zelanda desde cuatro oficinas urbanas y una red de socios regionales en otras 14 ubicaciones.

Nuestros servicios:

- Acceso a expertos
- Tecnología y desarrollo de productos
- Programas de habilidades de innovación
- financiación de I+D
- Ampliación de Nueva Zelanda

Autoridad de Innovación de Israel

A lo largo de los años, el Estado de Israel apoyó el desarrollo de un próspero ecosistema de innovación proporcionando diversas herramientas para apoyar la I+D de la industria. La política de innovación del gobierno tuvo muchos logros y hoy, Israel es considerado un

centro de innovación líder, con un espíritu empresarial excepcional, una gran inversión en I+D del sector empresarial, investigación científica avanzada y un escenario de capital de riesgo maduro. La Autoridad de Innovación de Israel monitorea continuamente el desarrollo en el ecosistema de innovación israelí y actualiza su política y herramientas de apoyo a la industria en consecuencia. La Dirección Estratégica y Financiera de la Autoridad de Innovación brinda apoyo continuo a dicha operación mediante la realización de actividades de investigación, planificación, evaluación y control presupuestario.

En resumen, existen diversas formas de organización de la gestión de programas y proyectos, basadas directamente en los Ministerios y/o en Agencias creadas directamente para este fin. Esta estructura se complementa en algunos casos con otras figuras adicionales, como Fondos o Fundaciones que comparten con los Ministerios la responsabilidad en esta área.

4.2.2 Universidades

Finlandia

Finlandia mantiene la educación universitaria completamente financiada por el estado, incluso para estudiantes internacionales. Hay pocas excepciones: algunos cursos de maestría cobran tarifas a estudiantes que no pertenecen a la UE.

El sistema de educación superior de Finlandia es ampliamente respetado como uno de los mejores del mundo. Diez de las universidades del país aparecen en el QS World University Ranking 2022, la mejor es la Universidad de Helsinki en el puesto 104, seguida por la Universidad Aalto (112), también ubicada en Helsinki, la Universidad de Turku (295), Universidad de Jyväskylä (358), la Universidad del Este de Finlandia (521-530), la Universidad Tecnológica Lappeenranta (414), la Universidad de Oulu (377), la Universidad Abo Akademi (601.650) y la Universidad de Tampere (414).

En 2021, el número de estudiantes matriculados en la universidad en Finlandia ascendió a 159.545 en total. La población total de Finlandia era de 5:531.000 en el año 2020.

Dinamarca

En Dinamarca la educación superior es gratuita para estudiantes nacionales, de la UE, y Suiza, tanto para los cursos de pregrado como para los de posgrado.

En el año 2022 Dinamarca cuenta con 5 Universidades que se ubican entre las mejores 400 para QS World University Ranking, la Universidad de Copenhagen (79), La Universidad

Técnica de Dinamarca (99), Universidad de Aarhus (155), la Universidad del Sur de Dinamarca (309) y la Universidad de Aalborg (326).

En 2019, el número de estudiantes matriculados en la universidad en Dinamarca era de 148,981 en total. La población total de Dinamarca era de 5:831.000 en el año 2020.

Israel

La educación es muy valorada dentro de la cultura nacional de Israel, y su sector de educación superior ha sido elogiado por ayudar a fomentar el desarrollo económico del país y el reciente auge tecnológico.

Hay nueve universidades en Israel, así como muchos colegios de educación superior; la principal diferencia es que las universidades ofrecen títulos hasta el nivel de doctorado. Los cursos a menudo se imparten en hebreo, pero muchas de las principales universidades israelíes también ofrecen programas en inglés.

En el QS World University Ranking 2022, figuran 5 Universidades entre las primeras 500, la Universidad Hebrea de Jerusalem (198), la Universidad de Tel Aviv (255), el Technion (330), la Universidad Ben Gurion de Negev (471) y la Universidad Bar Ilan (477).

En 2020, el número de estudiantes matriculados en la universidad en Israel era de 320.000 en total. La población total de Israel era de 9:217.000 en el año 2020.

Nueva Zelanda

Nueva Zelanda cuenta con 8 Universidades estatales y todas figuran en el QS World University Ranking 2022, La Universidad de Auckland (85), Universidad de Otago (194), la Universidad Victoria de Wellington (236), la Universidad de Canterbury (258), la Universidad Massey (284), la Universidad Lincoln (372), la Universidad de Waikato (373) y la Universidad Tecnológica de Auckland (451)

En 2018, el número de estudiantes matriculados en la universidad en Nueva Zelanda era de 175.240 en total. La población total de Israel era de 5:084.000 en el año 2020.

4.2.3 Investigación

Finlandia

En Finlandia las actividades de I+D+i son realizadas por las Universidades, empresas y el Centro de Investigación Técnica (VTT) fundado en 1942 para utilidad científica y pública. Se trata de un centro técnico de investigación formado por expertos independientes, cuya meta es mantener o incrementar el nivel tecnológico del país, cooperando con clientes públicos y privados. Cerca del 66% de sus ingresos provienen de contratos firmados con el sector industrial. El resto procede de fondos del Estado. Muchos de los proyectos del VTT son administrados por TEKES, *Academy of Finland* y SITRA.

Finlandia fomenta la inversión privada en I+D+i mediante beneficios fiscales a proyectos conjuntos entre la academia y las empresas o bien entre VTT y empresas.

Existen diversos fondos y beneficios fiscales para fomentar la inversión en I+D+i a nivel empresarial.

Dinamarca

En Dinamarca las actividades de I+D+i son impulsadas en un alto porcentaje por el sector privado, realizando actividades de I+D+i o bien financiando proyectos conjuntos con Universidades o centros de investigación.

Las actividades de I+D+i son realizadas principalmente por Universidades y empresas, aunque existen algunos Centros especializados en temas muy específicos, independientes de Universidades.

Existen diversos fondos y beneficios fiscales para fomentar la inversión en I+D+i a nivel empresarial.

Israel

En Israel las actividades de I+D+i son realizadas por Universidades, empresas, y Centros de I+D+i. Estos centros pueden estar asociados a Universidades, o bien actuar en forma independiente. Entre estos centros se destaca el Instituto Weizmann de Ciencia.

La Autoridad de Innovación de Israel se ha especializado en fomentar la inversión privada en actividades de I+D+i como se explica en el capítulo 4.2.1.

Nueva Zelanda

En Nueva Zelanda las actividades de I+D+i son realizadas por las instituciones de educación

superior, los ocho Crown Research Institutes, que forman colectivamente los mayores proveedores dedicados de investigación científica en el país, llevando a cabo investigaciones en áreas que incluyen comercio, agricultura, medio ambiente, manufactura y tecnologías de nicho y diversos centros de investigación de menor escala.

Nueva Zelanda además fomenta fuertemente la investigación privada o bien la cooperación de empresas y centros de investigación o universidades, mediante fondos específicos.

Centros Cerca Cataluña

La misión del Instituto CERCA es garantizar el correcto desarrollo del sistema catalán de centros de investigación; fomentar y maximizar las sinergias, la coordinación intercentros y la cooperación estratégica; mejorar el posicionamiento, la visibilidad y el impacto de las investigaciones realizadas, y facilitar el diálogo con los diferentes agentes públicos y privados.

De acuerdo al referente entrevistado, a partir de 2018 se empezaron a ver los resultados de lo que es capaz un sistema de centros de investigación, ya que el Instituto CERCA se ha convertido en la sexta entidad más financiada dentro del programa Horizonte 2020, recibiendo un total de 444,5 millones de euros a finales de 2020.

Debido a la necesidad de coordinar esfuerzos entre los centros CERCA en el ámbito de la transferencia de conocimiento, el Instituto CERCA se esfuerza por servir como plataforma de promoción de todos los institutos.

En este sentido, el Instituto CERCA creó el grupo de trabajo de la Sección KTT, integrado por los responsables de transferencia de investigación de los centros. La sección organiza un programa que incluye un portfolio tecnológico, contactos con fondos de inversión, formación específica y un ciclo de charlas.

A través de la Sección KTT, el Instituto CERCA ha apoyado a los centros en la adquisición conjunta de sistemas de búsqueda de patentes y gestores tecnológicos. Para ello, se ha acordado la compra conjunta de acceso a bases de datos y herramientas profesionales de búsqueda de patentes con más de 20 centros interesados.

Los Centros Cerca han obtenido 200 millones de euros, de su presupuesto de 570 millones de euros en el año 2022, de inversión privada. Parte de estos fondos provienen de la venta

de patentes o de la venta de empresas que nacieron como start ups de los Centros Cerca.

Por lo anterior es una prioridad para los Centros , la formación de empresas, que luego se puedan vender.

Los Centros Cerca dependen directamente del Gobierno de Cataluña y cooperan fuertemente con las Universidades de Cataluña.

5. INNOVACIÓN EN EL SECTOR EMPRESARIAL

En primer lugar, tenemos que tener en cuenta que la gobernanza determina cómo interactúan los diversos actores públicos y privados involucrados en el desarrollo socioeconómico y en la asignación y gestión de recursos dedicados a diferentes campos de políticas. A estos efectos es erróneo considerar únicamente la investigación sin tener en cuenta el lado de la demanda y las condiciones marco para la innovación. Cuando se han tomado dichos enfoques lineales han revelado una incapacidad para hacer frente a los problemas actuales de CTI, complejos y en rápida evolución. Las direcciones generales establecidas en estas estrategias suelen estar respaldadas por objetivos cuantificados, como el nivel general de gasto en I+D y el gasto empresarial en I+D.

Otro aspecto a tener en cuenta es la sensibilización y promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación como valores nacionales. Una iniciativa del liderazgo a nivel más alto de gobierno es una señal para todas las partes interesadas de que "la innovación es buena", un componente clave del camino de desarrollo deseado. Esta iniciativa debe ir acompañada de acciones coherentes en todos los niveles de gobierno, que es la única forma de generar credibilidad e impulso para el cambio.

Para desarrollar una estrategia nacional integrada de ciencia, tecnología e innovación debe establecerse un proceso colaborativo que involucre a representantes de la academia, las empresas, la sociedad civil y el gobierno para establecer una hoja de ruta para el Sistema, cambiando el enfoque de la explotación de recursos a la explotación del conocimiento.

En primer lugar, Israel destaca a nivel mundial por el alto porcentaje de investigación y desarrollo realizado por el sector empresarial, siendo uno de los países seleccionados para el análisis comparativo de este trabajo. El GERD realizado por las empresas es del 4.4% del PBI lo que lo ubica en el primer lugar entre 131 países relevados por el GII 2020 en este índice (el GERD total es de 4,9% del PIB lo que también lo ubica como número 1 de este ranking mundial).

La política de innovación del gobierno ha tenido como objetivo fomentar la actividad de I+D en las industrias, principalmente en el sector manufacturero, para vincular el ecosistema de innovación al sector público y atraer nuevos empleados de grupos de población subrepresentados.

No sólo la inversión en CTI del sector empresarial en Israel es tan importante que lidera en este tema a nivel mundial, sino que es tomado como referencia y ejemplo por países o

regiones para el desarrollo de herramientas que incentiven la creación de empresas tecnológicas, la inversión en investigación e innovación de las existentes, la transferencia de tecnología desde sus reconocidos centros de investigación y Universidades, según lo remarcó el Director del Instituto de los Centros de Investigación de Cataluña (ICERCA por sus siglas en catalán) en la entrevista realizada para este trabajo. En un plazo relativamente breve en los últimos años, luego de una primera visita y convenio con Israel, ICERCA logró la creación de 200 empresas tecnológicas en Cataluña con capitales públicos y privados donde los Centros del Instituto participaron con un capital accionario máximo del 10%, en sectores industriales existentes y creando nuevos sectores de la salud, la fotónica, energías renovables, inteligencia artificial entre otros.

El ecosistema de CTI de Israel depende tanto de las multinacionales extranjeras y los grandes inversores corporativos en I+D como de las start-ups. El gobierno mantiene varios programas de apoyo para fomentar la innovación empresarial y el emprendimiento. Las subvenciones competitivas y los incentivos fiscales son los dos principales instrumentos de política en apoyo de I+D empresarial. La iniciativa Israel Digital ha tenido como objetivo mejorar el servicio prestado por el sector público a través de la innovación, brindando apoyo en I+D para resolver problemas específicos en los servicios públicos. Aunque la financiación semilla ha disminuido durante la crisis económica mundial, el programa de Empresas Jóvenes ayuda a las empresas de hasta cuatro años para aumentar la recolección de fondos de inversión privada apoyándolos con financiamiento temprano y señalando negocios potenciales.

Un mayor desarrollo del análisis de las herramientas utilizadas en Israel sobre este tema, se encuentran cuando se analizan aspectos críticos de los sistemas de CTI en 6.3.

En segundo lugar, Dinamarca tiene un ecosistema dinámico en innovación según los estándares internacionales. En 2019, la tasa de creación de empresas fue del 11,8 %, más alta que en la mayoría de los demás países desarrollados. El sector empresarial del país invierte en CTI, el GERD realizado por este sector fue del 1,9% del PIB lo que lo ubica 10 a escala mundial según el GII 2020. El GERD total del país es 3,1% del PIB.

La cantidad de start up y empresas en expansión (escalado) difiere entre los diferentes sectores industriales. En 2019, la proporción de empresas emergentes en el total de empresas alcanzó entre el 26 % en tecnología ambiental y el 44 % en turismo, pero el promedio nacional del 5% está compuesto por valores más uniformes entre los distintos sectores. Las empresas en expansión son significativamente más raras que las empresas emergentes, y su prevalencia varía más entre los sectores. La participación de las expansiones en la población empresarial varía desde un mínimo del 1,0 % en la industria de la animación, los juegos y el cine hasta el 5,6 % en la producción avanzada. A pesar de su

relativa escasez, las empresas emergentes representaron el 34 % del empleo en el sector de las ciencias de la vida y la tecnología del bienestar y el 54 % de los ingresos en el sector de la tecnología energética en 2019. La población de nuevas empresas disminuyó en nueve de los 15 principales sectores industriales e industrias emergentes entre 2010 y 2019, mientras que el número de escalados aumentó en todos los sectores.. Si bien hay nuevas empresas que han crecido sustancialmente en los sectores de alimentos y recursos biológicos (Faunaphotonics) y producción avanzada (Technicon), esto parece ser menos común en el sector de la tecnología energética.

Dinamarca ha instrumentado diferentes medidas de política pública, aquí se mencionan las principales, para ayudar a las empresas emergentes y en expansión a superar cada una de las barreras identificadas que estas empresas suelen tener. Estas incluyen iniciativas que cubren todos los sectores, así como aquellas que están dirigidas a industrias emergentes o fortalezas de sectores específicos. Es importante señalar que estas medidas de política pública son una parte del sistema más amplio de promoción empresarial en Dinamarca, que también incluye una serie de organizaciones e iniciativas privadas como se muestra en 4.2 y 6.3.

En cuanto a subsidios, DBBA es una junta descentralizada que promueve el crecimiento y desarrollo empresarial concentrándose en las necesidades de las empresas en las regiones. La Junta tiene la tarea de garantizar que las iniciativas empresariales descentralizadas en todas las regiones sean coherentes y que no haya superposición entre los actores y programas financiados con fondos públicos. Implementa Fondos en áreas que incluyen, entre otras, innovación, transición ecológica, desarrollo empresarial, habilidades y espíritu empresarial. El IFD, Innovation Fund Denmark es un fondo de inversión pública que otorga subvenciones a emprendedores, empresas e investigadores con proyectos de alto riesgo que, de otro modo, podrían tener dificultades para acceder a la financiación. Los proyectos se evalúan en función de factores sociales y ambientales además de los resultados financieros. El fondo se centra en tres áreas: clima, medio ambiente y cambio verde; ciencias de la vida, tecnología de la salud y el bienestar, y; Tecnología e innovación que crea valor y crecimiento.

Dinamarca cuenta con una serie de programas de desarrollo y demostración de tecnología, que son una importante fuente de financiación para los empresarios que buscan desarrollar tecnologías innovadoras. El programa de demostración y desarrollo de tecnología energética apoya nuevas tecnologías en el campo de la energía que contribuyen a los objetivos climáticos de Dinamarca. Mientras tanto, el Ministerio de Medio Ambiente de Dinamarca supervisa el programa de demostración y desarrollo de tecnología medioambiental. En 2021,

se pusieron a disposición de empresas, instituciones de investigación o particulares fondos para el desarrollo de soluciones tecnológicas medioambientales. El Ministerio de Alimentación, Agricultura y Pesca ejecuta el programa Green Development and Demonstration, que financia proyectos que resuelven desafíos importantes para la industria alimentaria danesa al mismo tiempo que contribuyen a los objetivos de la política alimentaria, comercial y ambiental.

En lo referente a préstamos e inversiones de capital , se encuentra el Fondo de Crecimiento Danés (DWF) financiado por contribuciones de capital del Ministerio de Negocios danés. El fondo busca llenar los vacíos de financiación dejados por el sector privado proporcionando una gama de medidas de apoyo financiero principalmente a empresas emergentes y pymes, incluidos préstamos para empresas emergentes, préstamos de crecimiento, préstamos de deuda de riesgo y garantías de préstamos. Además de esto, el fondo fomenta posibles ampliaciones, por ejemplo, mediante la concesión de préstamos de monto medio a empresas jóvenes con un alto potencial de crecimiento pero que aún no pueden acceder a financiación de capital de riesgo. Este esquema está dirigido a empresas con un modelo de negocio escalable, una expectativa de alta tasa de crecimiento anual y un mercado global para sus productos. El DFA también realiza inversiones de capital directas en empresas danesas, lo que a su vez respalda posibles ampliaciones en la realización de sus ambiciones de crecimiento. Por lo general, entre 5 y 10 empresas reciben inversiones de capital cada año, y la mayoría de las inyecciones de capital varían en valor entre 5 y 20 millones DKK. Además, el fondo proporciona apoyo a empresas en colaboración con fondos privados.

En sus actividades de inversión, el fondo tiene un fuerte enfoque en los sectores de TI, medtech y tecnología industrial. Estas áreas se alinean estrechamente con las tecnologías digitales, las ciencias de la vida y la tecnología del bienestar, y el sector de producción y fabricación avanzada. También cuenta con un equipo dedicado que se especializa en brindar apoyo a las empresas agrícolas, ofreciendo una gama de productos de préstamo y garantías de préstamo a medida.

El Fondo de Inversión Verde Danés (DGIF), en asociación con instituciones financieras, presta hasta el 60% de los costos de proyectos ambientalmente beneficiosos en las áreas de energía, alimentos y agricultura, edificios e infraestructura, materiales y recursos, y transporte y movilidad. Ofrece préstamos de alto monto, con un vencimiento de hasta 30 años. Como parte del acuerdo de 2022 "Danmark kan mere 1", el DGF, EKF y el DGIF se fusionarán gradualmente en un solo fondo. La justificación de la fusión es facilitar las sinergias entre las diferentes entidades de financiación y facilitar el diseño de las

oportunidades de financiación del gobierno para adaptarse a los desarrollos internacionales de manera coherente.

En Finlandia, el sector empresarial dedica un GERD del 1,8% del PIB lo que lo ubica en el lugar 11 del GII 2020, el GERS del país ha sido 2,8%, valores similares a los mencionados para Dinamarca. Destaca la fortaleza de la colaboración en investigación entre industrias y universidades, lo que lo ubica en tercer lugar en este índice entre 131 países.

El gasto en investigación y desarrollo privado es principalmente realizado por el sector manufacturero de alta tecnología y concentrado en grandes empresas. La participación de las PYMEs es débil en relación al promedio de la Unión Europea. La falta de dinámica empresarial en el sector empresarial finlandés reduce el potencial de la industria para el crecimiento de la productividad. La falta de dinámica empresarial en el sector empresarial finlandés reduce el potencial de la industria para el crecimiento de la productividad. La contribución de las empresas jóvenes a la creación de empleo en Finlandia juega un papel mucho menor en la economía que en otros países desarrollados y las tasas de startups de Finlandia han estado entre las más bajas .

Nueva Zelanda tiene un GERD de 1,4% de su PBI, de los cuales 0,8% es realizado por el sector empresarial lo que lo ubica 30 en este indicador en el GII 2020. En el sistema neozelandés se ha creado una estrategia de crecimiento e inserción internacional donde la innovación tiene un lugar central. Reconoce:

- el importante rol del gobierno en superar los obstáculos a una mejor inserción de las empresas en el mercado internacional;
- en la ayuda al financiamiento de la innovación de las empresas; y
- la importancia de promover instituciones y prácticas que fortalezcan los vínculos y la articulación entre la industria, la educación y los investigadores de centros de excelencia del sector público.

El foco de la estrategia de innovación está en las políticas que impactan directamente sobre la innovación de las empresas, identificadas como el eje esencial para el crecimiento en la productividad y el mejor desempeño económico. De allí la importancia de fortalecer las redes que vinculan a las empresas con la comunidad científica.

A los efectos de la creación de capacidades nacionales y de una intensificación de la diversificación y fomento de la innovación empresarial los países analizados promueven:

- **Un plan de acción que debe incluir el establecimiento de instrumentos de financiación específicos para los distintos segmentos del sistema de CTI (educación superior, organismos públicos de investigación y empresas).**
- **Una agencia de investigación e innovación totalmente profesional.**
- **Mantener los institutos / mecanismos de financiamiento de Ciencias Básicas y crear estructuras nuevas para Innovación.**
- **Una oferta adecuada de personas calificadas en un nivel de educación superior es, de hecho, un factor clave para permitir que las economías cambien hacia niveles más altos de intensidad de conocimiento y permitir que las industrias asciendan en la cadena de valor global. A nivel internacional, los aumentos en las tasas de graduados en educación superior generalmente han ido de la mano con una mejor adopción y absorción de innovaciones tecnológicas y de procesos, avances en la productividad y la creación de riqueza asociada con esto.**
- **El apoyo a la innovación empresarial dirigido tanto a la fase de puesta en marcha/emprendimiento como a la fase de crecimiento y escalado de las empresas establecidas, y abordar la innovación tecnológica y no tecnológica, así como la innovación de servicios.**

Para este último punto se debería:

a) Ayudar a las empresas a participar en I+D a través de esquemas de apoyo específicos.

Las empresas pueden ver la I+D como una actividad de alto costo y alto riesgo, con beneficios inciertos. Por lo tanto, los subsidios a la innovación (por ej. 50 % o más del proyecto de I+D de una empresa podría ser financiado por una agencia (institución) profesionalizada que sea capaz de evaluar y, en cierta medida, asesorar a las empresas. A su vez sería conveniente realizar deducciones en IRAE a empresas que realicen proyectos de I+D+i. Las subvenciones adicionales podrían referirse a la innovación no tecnológica y la innovación de servicios y también convendría mantener un crédito fiscal para I+D.

b) Crear un mecanismo de apoyo holístico para las empresas de nueva creación.

En la actualidad, existen principalmente préstamos a empresas de nueva creación. Sin embargo, algunas de las reglas son demasiado rígidas para las nuevas empresas de tecnología. Además, el financiamiento inicial requiere financiamiento de capital y, por lo tanto, se deben proporcionar dichos instrumentos. Paralelamente, deben generalizarse planes de incubación y aceleración para ayudar a los empresarios a establecer y desarrollar sus negocios y prepararlos para la inversión. Además, se deben fomentar los vínculos con los institutos públicos de investigación para las empresas emergentes intensivas en conocimiento.

c) Utilizar la contratación pública para fomentar la innovación. Este ha sido un tema muy mencionado a lo largo de los años con algunas instrumentaciones a pequeña escala que no fructificaron nunca o se extinguieron con el tiempo, pero sigue siendo una herramienta clave según lo demuestra la experiencia internacional. Las contrataciones y compras existentes se pueden adaptar para fomentar soluciones innovadoras mediante el uso de requisitos funcionales en lugar de especificaciones técnicas, ya que pueden estimular soluciones innovadoras. En el futuro, la solución a los desafíos sociales clave se pueden utilizar para fomentar soluciones innovadoras con capacidades nacionales, en lugar de comprar tecnologías listas para usar.

d) Apoyar la mejora de las capacidades de innovación en las empresas estatales. Introducir métricas de innovación en la gobernanza de las empresas estatales y exigirles que analicen y busquen trayectorias en su industria. Existen amplias oportunidades, algunas ya explotadas que hay que reforzar y otras nuevas, en los campos de la energía eléctrica y combustibles, agua, servicios digitales.

En Nueva Zelanda la estrategia planteada permitió la generación de una serie de nuevos instrumentos orientados a la innovación en la empresa: creación de nuevos fondos de inversión de riesgo, fondos para Centros de Excelencia, fondos para incubadoras de empresas. Con el fin de aumentar la efectividad de la política, los recursos del gobierno se decidieron orientar hacia áreas de la economía seleccionadas de acuerdo a tres criterios:

a) aquéllas que aseguren un mayor impacto horizontal, es decir con claros vínculos con otras áreas de la economía.

b) aquéllas que permitan una especialización que las lleve rápidamente a una competitividad global. Se reconoce que sin esa especialización no hay escala y sin escala no se pueden atraer talentos y capacidades para hacer de ésta una actividad con fuerte crecimiento.

c) Áreas con ventajas comparativas y empresarios que ya estén haciendo negocios, esto es en que ya exista un desarrollo liderado por el mercado.

Las áreas que se identificaron con estos tres criterios fueron: Biotecnología, ICT e Industrias creativas (cine y diseño especialmente).

La transferencia de tecnología

Para todo esto es necesaria la transferencia como medio de acceso a la tecnología. Está claro entonces que si las empresas desean crear innovaciones tecnológicas deben disponer de las tecnologías adecuadas, las cuales pueden obtenerse a partir de dos fuentes complementarias:

Fuentes internas: departamentos propios de investigación y desarrollo o,

Fuentes externas: colaboración con proveedores y socios externos ajenos a la empresa para la adquisición de la tecnología cuando ya está disponible o el desarrollo de la misma en caso contrario. Es en este último caso (tecnología procedente del exterior de la empresa) cuando se habla de transferencia de tecnología como un mecanismo por el que la empresa accede a los recursos o activos tecnológicos que necesita para innovar. Según lo anterior, la transferencia de tecnología puede analizarse entonces desde una doble perspectiva o contexto: a) Desde el punto de vista de la empresa que accede a la tecnología (receptor de la tecnología) y que utiliza la transferencia de tecnología como estrategia empresarial para mejorar su competitividad y b) desde el punto de vista de la entidad que co-desarrolla o comercializa la tecnología (proveedor de la tecnología), como por ejemplo una universidad, un organismo de investigación, un centro tecnológico u otra empresa, y que utiliza la transferencia como medio de valorización del conocimiento.

Modalidades:

- Colaboración entre empresas y centros de conocimiento (universidades, organismos de investigación y centros tecnológicos).
- Alianzas estratégicas y cooperación alrededor de I+D, tecnología e innovación.
- Creación de empresas de base científica y tecnológica.
- Solicitudes y concesiones de patentes, así como de pagos de regalías en concepto de licencias.
- Internacionalización (globalización) de I+D, alta tecnología, conocimiento e innovación.
- Aparición del concepto de I+D, tecnología e innovación en los medios de comunicación masivos.
- Disponibilidad de fondos públicos para I+D+i y transferencia de tecnología (Montos “razonables” para I+D. Con montos vergonzosos no es posible generar cambios).
- Personal especializado en la gestión de gestores de I+D+i y transferencia de tecnología: entidades y agentes intermedios del sistema ciencia, tecnología y sociedad.
- Espacios para innovar e interrelacionarse en I+D, tecnología e innovación tanto presenciales (parques, clusters...) como virtuales (redes, portales...).
- Transferencia de tecnología a nivel macroeconómico (entre países y en cooperación al desarrollo).

Ventajas:

- Aumento de la competitividad.
- Acceso a la tecnología necesaria para la creación de bienes y servicios innovadores que mejoren la diferenciación y ventaja competitiva en el mercado.
- Aumento del patrimonio intangible por incorporación de derechos de propiedad, activos tecnológicos y/o conocimiento.
- Obtención de la autorización legal para la fabricación, utilización o explotación de los derechos legales relacionados con la tecnología, que de otra forma estarían restringidas por las leyes de propiedad industrial, competencia o similares.
- Reducción del riesgo, tiempo y coste en el desarrollo de la tecnología desde cero.
- Acceso al conocimiento: saber hacer y experiencia (científico, tecnológico, técnico) del personal cualificado y estado de la técnica.
- Acceso a infraestructura: activos tecnológicos, instalaciones piloto o de demostración, equipos, laboratorios, materiales, red tecnológica, etc.
- Reducción de riesgo técnico: a) Adquisición de tecnología que ya ha sido desarrollada y probada, en parte o en su totalidad. b) Aprovechamiento del trabajo realizado previamente por el proveedor y del conocimiento y la experiencia adquiridos.
- Reducción de tiempo: Disminución del tiempo de desarrollo de la tecnología para acelerar el proceso de innovación y lanzamiento de nuevos productos al mercado
- Reducción de coste: Ahorro en inversión en tecnologías ya desarrolladas por terceros (duplicidad tecnológica), imposibilidad de protección legal posterior.
- Ahorro en inversión y mantenimiento de medios técnicos y humanos científicos y técnicos.
- Aprovechamiento de la ingente cantidad y rapidez de los avances científicos y técnicos (imposibilidad de ser “tecnológicamente autosuficiente”), así como de los resultados de las investigaciones financiadas con fondos públicos.

6. LOS ASPECTOS CRÍTICOS

6.1 Estabilidad de grupos científicos de alto nivel y fomento a la colaboración en redes de conocimiento internacional.

6.1.1 Finlandia y Dinamarca

Característica principal: la cooperación Gobierno-Universidad-Empresas.

El modelo finlandés mantiene una estrecha cooperación entre los tres actores antes citados. El Gobierno ha creado un marco legal y unas instituciones adecuadas para apoyar la investigación, y ha aportado recursos para financiarla. Las empresas han dedicado cada vez más recursos a I+D de manera que en la actualidad el 70% del dinero invertido en investigación corresponde al sector privado y el 30% al sector público. Además, las empresas finlandesas mantienen una estrecha colaboración con las universidades de Finlandia, lo que explica que 53% de las empresas tecnológicas finlandesas tuvieran acuerdos de colaboración con universidades.

Los investigadores finlandeses se concentran básicamente en las siguientes áreas: Tecnología de la información y la comunicación -Biotecnología -Nuevos materiales -Nuevos procesos de producción. Mantienen redes estables y de interconexión, fundamentalmente en el contexto de la Unión Europea.

La economía danesa se caracteriza por la presencia de numerosas Pymes pero también de grandes empresas innovadoras, varias de ellas farmacéuticas. Esta fragmentación ha condicionado la política de I+D. En los últimos años Dinamarca ha reorientado su política de I+D dando mayor autonomía a las Universidades, ha elaborado un programa-marco para las dos instituciones paralelas que posee el país y ha reformado la organización de los consejos de investigación además de crear un nuevo Consejo de Alta Tecnología provisto de objetivos estratégicos y dotado de cuantiosos recursos económicos para tal fin. Buena parte de la política de innovación queda concentrada en el Ministerio de Ciencia. Un 3% del PIB es destinado a I+D.

En los casos de Finlandia y Dinamarca, el vínculo Gobierno-Academia-Empresas resulta clave para comprender la dinámica innovadora. Pero ese vínculo se basa en la generación de recursos humanos de alto nivel en la educación pública y se apoya en importantes recursos públicos para la investigación básica y para los desarrollos tecnológicos a partir de esas capacidades de generación de conocimientos.

El apoyo a la investigación mediante **programas** es uno de los instrumentos clave de la Academia de Finlandia para la financiación de la investigación. Cada año se lanzan convocatorias a **nuevos programas compuestos por una serie de proyectos de investigación**

relacionados entre sí y centrados en un área definida, que se ejecutan por lo general durante tres o cuatro años. Por otra parte, progresivamente se va alineando la investigación académica a las demandas del sector innovador empresarial promoviendo de esa forma la continuidad de esfuerzos en grupos de investigación. Desde 2008, se ha insistido en el fortalecimiento del papel de los usuarios, la interconexión entre sector privado, público y universidades, en una política eficaz de I+D que ha sido una de las claves del éxito de Finlandia en materia de nuevas tecnologías.

El Fondo de Investigación Independiente de Dinamarca (DFF en danés, hasta 2017 conocido como Consejo Danés para la Investigación Independiente), financia la investigación básica a partir de iniciativas de los investigadores, priorizando los proyectos de investigación de excelencia que mejoran la calidad y la internacionalización de la investigación danesa. Desde 2012 ha dispuesto de una interesante cantidad de recursos, otorgando anualmente unos 400 proyectos de investigación por 130 millones de dólares.

La mayor autonomía de las Universidades y centros de investigación públicos, en el contexto del desarrollo de *clusters* innovadores con especialización en varios sectores de alta tecnología, permite la permanencia de grupos de investigación en directa asociación con las empresas innovadoras. Por ejemplo, los *bio-clusters* crecen a través de procesos acumulativos que llevan a la concentración de una masa crítica de empresas privadas, de profesionales expertos, de intermediarios experimentados y de infraestructura adecuada para apoyar actividades de I+D en una ubicación específica.

En los casos de Dinamarca y Finlandia, tanto las agencias públicas de promoción de la innovación (DASTI en Dinamarca y antes TEKES en Finlandia, ahora Business Finland), como las empresas privadas, articulan sus recursos para promover la permanencia de grupos de investigación sobre los problemas propuestos por las empresas. Las agencias públicas ofrecen subsidios y préstamos, las empresas privadas crean sus desarrolladoras.

Desde 2020 Business Finland convoca anualmente a las empresas líderes a plantear desafíos futuros para aumentar sus inversiones en I+D+i, con un programa de apoyo a la asociación que otorga financiación para proyectos relacionados con los temas descritos en las hojas de ruta de las empresas líderes, llevados adelante por empresas proveedoras de soluciones, muchas veces *startups*. El programa no financia a la empresa líder, sino a la I+D de las empresas de menor tamaño que participan en el ecosistema en torno al problema planteado. De esa forma, apalanca la continuidad del vínculo entre los grupos de investigación radicados en las empresas proveedoras de la solución y la gran empresa que la aplicará. Nokia Technologies (que desde hace muchos años abandonó la producción de teléfonos celulares) fue elegida como una de las ganadoras con un proyecto de Inteligencia

Artificial de tres años a partir de 2021, como parte de un programa más general liderado por Nokia, en el que Finlandia busca ser pionera en redes industriales 5G. Otro ejemplo: Novo Nordisk, el laboratorio farmacéutico danés de mayor tamaño, creó en 2018 el Bioinnovation Institute (BII) con el objetivo central es el de apoyar *start-ups* que aporten soluciones en el marco de las prioridades definidas por la empresa, que se comprometió a proporcionar 470 millones de euros para financiar proyectos a lo largo de una década.

La dinámica innovadora en estos dos países se ve reforzada por sus estrechos lazos de colaboración en programas científicos tecnológicos, en especial de la UE. En ambos países, Finlandia y Dinamarca, la pertenencia a la Unión Europea es importante para la colaboración internacional y para mantener una cierta estabilidad en grupos de investigadores de alto nivel. Pero de acuerdo a las entrevistas calificadas realizadas esto no es exclusivo en cuanto a la cooperación internacional ni totalmente seguro en cuanto a la estabilidad y permanencia de los científicos en el país. Algunos países europeos con dificultades para retener científicos de alto nivel porque Alemania y Francia (con centros de investigación de alto nivel y prestigio) actúan como una fuerza centrípeta, han instrumentado herramientas específicas para la atracción y retención de talentos. Veamos los ejemplos de Austria y España (específicamente Cataluña).

En el caso de Austria, existe una práctica recurrente aunque no institucional en proyectos que impliquen temas de desarrollo económico y social, bienes públicos es involucrar a la comunidad científica en proyectos de largo plazo, con partidas diferidas en el tiempo aunque no sean altos los valores salariales. Hay además una continuidad de convocatorias sobre temáticas bien definidas que permiten a los investigadores seguir su línea de trabajo con ingresos razonables, generando actividad y puentes. Existe mucho financiamiento público, en investigación básica lo proporciona el Ministerio Federal de Educación, Ciencia e Investigación (fondos europeos y nacionales), en investigación aplicada las cámaras de industria o de comercio en conjunto (y generalmente en partes iguales) con el gobierno.

En el caso de Cataluña, la investigación se concentra en la zona metropolitana de Barcelona, ciudad que por sí misma es un polo de atracción general, pero para atraer científicos de alto nivel se requiere de herramientas específicas. Una herramienta que ha funcionado muy bien es ICREA (Institución Catalana de Investigación y Estudios Avanzados), fundación financiada por el gobierno catalán y dirigida por su patronato. ICREA nació en respuesta a la necesidad de nuevas fórmulas de contratación que permitieran competir en igualdad de condiciones con otros sistemas de investigación, orientándose a la contratación del personal científico y académico más extraordinario y de mayor talento (según reza en su página web). Realiza una convocatoria anual de 20 investigadores nacionales y extranjeros, a los que ganan se da

una posición permanente, son evaluados cada 5 años, sueldos competitivos negociados caso a caso según el sector y experiencia. Las remuneraciones son menores que Suiza o Alemania pero superiores a la media española. En la actualidad hay 300 investigadores en este régimen, muchos extranjeros. Eligen y pueden cambiar a la institución de investigación donde trabajan, en función de sus proyectos, laboratorios, temas y otras condiciones, pero su salario queda fijado en el contrato con el gobierno. Ha funcionado por 20 años. Un factor explicativo importante es que los investigadores que llegan encuentran una atmósfera científica de alto nivel: los centros de investigación están en campus universitarios, hay fluido intercambio en cada especialidad, no son unos pocos que trabajan aislados. Una dificultad es la burocracia española / catalana.

Para la colaboración internacional, el tractor es la evaluación de los centros con un panel internacional, informe de 2 o 3 páginas con medidas a implementar en 4 años que es la siguiente evaluación. Si la evaluación es buena al centro se le da más financiamiento. Deben incorporar cosas nuevas, una fue la colaboración internacional no con grandes asociaciones de centros sino a pequeñas redes de centros (2 o 3) del mismo tema, ej genética de plantas, fotónica, renovables, europeos y de afuera asia o estados unidos. Deben ser partners de calidad y dinámicos, no necesariamente europeos. Pero hay que tomar en cuenta las diferencias culturales, por ejemplo con algunos países de Asia no ha sido sencilla la colaboración.

6.1.2 Nueva Zelanda

Nueva Zelanda tiene un programa "*Growth through innovation*" en el que ha apostado por su crecimiento de I+D, invirtiendo aproximadamente 1.2 % de su PBI. Este programa se articula vinculando Gobierno-Academia-Empresa. Esta vinculación se establece a través de los denominados *Crown research institutes (CRI)* que articula con academias y empresas e incorpora entidades extranjeras (academia y también sector privado) generando una masa crítica importante y estable de investigadores ligados a la innovación, con fuertes vínculos internacionales. En la literatura disponible no se especifica cuáles son estas instituciones extranjeras, pero se presume que se han generado lazos estables y círculos virtuosos desde 2005 a la fecha.

6.1.3 Israel

Israel posee una gran reserva de profesionales calificados, tanto en la Academia como en Institutos politécnicos. A la política pública que se ha instrumentado desde la década de los 50-60 para formación de técnicos calificados se ha sumado una gran inmigración de investigadores calificados luego de la implosión de la URSS.

La I+D en Israel se lleva a cabo en siete universidades, en institutos públicos y privados, y en empresas. Más del 40% del presupuesto público en I+D se destina a los sectores de seguridad, agropecuario, electrónica y servicios de salud.

La consolidación del sistema israelí de CTI presumiblemente se debe a la masa crítica conseguida en diversas áreas y, asimismo, a múltiples convenios que generan redes fuertes de cooperación internacional, redes en la cual destacan EEUU y la UE.

Observaciones

La capacidad de contratación global de las empresas se convierte en un fenómeno interméstico, pues, la contratación global puede erosionar fuertemente la capacidad de contratación de empresas nacionales. No solamente las empresas globales, con capacidad de abrir oficinas locales competirán con las empresas locales. Las start-ups de los hubs tecnológicos norteamericanos y europeos están captando capital humano de forma global. Dichas startups están surgiendo como empresas globales. Si las empresas nacionales no pueden pagar sueldos similares a los internacionales, entonces, estarán condenadas a perder su mejor capital humano, o por lo menos, serán incapaces de crecer. Este nuevo fenómeno, aún no estabilizado ni estudiado en su total magnitud debe ser considerado en las estrategias nacionales de I+D+i. También deberían considerarse los impactos de esta situación para la industria de TI nacional.

Por otra parte, la eficacia y la consolidación de los grupos de investigación, en los casos examinados, va de la mano con una fuerte estructuración del triángulo Gobierno-Academia-Empresa. Donde el gobierno juega un papel fuerte en el entramado y los investigadores (al menos de las áreas que se deciden estratégicas) se sienten no solo respaldados sino incluso motivados por trabajar en campos innovadores. El caso de Israel es bastante representativo en ese sentido. Asimismo, las empresas interactúan y ganan ventajas competitivas por estas relaciones.

Cabe consignar que, de acuerdo a la opinión de los entrevistados, los investigadores no solamente son atraídos por la remuneración. Un nivel básico adecuado constituye una condición necesaria, pero puede ocurrir que el investigador no resulte seducido por propuestas de intervención de excelente remuneración pero rutinarias que no se traducen en oportunidades y desafíos de investigación originales.

6.2 Formación de masa crítica en ciertas disciplinas y, especialmente, en áreas emergentes en el marco de los nuevos desafíos globales.

Dinamarca, Finlandia, Israel y Nueva Zelanda

La formación de masa crítica es uno de los aspectos centrales en la conformación de *hubs* tecnológicos, polos tecnológicos u otras modalidades de ecosistemas tecnológicos. Si no hay capital humano, no es posible desarrollar actividades intensas en capital humano.

El capital humano de calidad y cargado de habilidades es estratégico en la sociedad del conocimiento.

Los países analizados para esta fase del estudio han abordado de forma similar los principales factores de formación del capital humano.

Todos los países analizados han buscado captar migraciones de mano de obra calificada de diferentes formas. Desde fines de los '80 y durante el comienzo de los '90 Israel aprovechó el arribo de inmigrantes con habilidades y conocimientos avanzados, de la antigua Unión Soviética. Finlandia y Dinamarca apuntan a los altos estándares de calidad de vida de la región nórdica. Nueva Zelanda posee un desafío importante, pues, en escala y proximidad a Australia, las corrientes migratorias normalmente van hacia Australia, principalmente en poblaciones de bajo nivel cultural, pero también hay un arrastre cultural de toda la sociedad. Los cuatro países han buscado generar capital humano de calidad en base a sus sistemas educativos terciarios. Si bien los rankings son una fuente de información dinámica y con muchos sesgos, también nos muestran algo. De acuerdo al ranking *Times Higher Education* de 2022, los países analizados poseen un desempeño interesante en el ranking. Si bien en la edición actual no poseen universidades dentro de las 10 mejores del mundo, sus resultados son interesantes. Dinamarca posee la Universidad de Copenhague en el puesto 96 del ranking, Finlandia posee la Universidad de Helsinki en el lugar 101, Nueva Zelanda posee la Universidad de Auckland en el puesto 137 y la mejor rankeada de Israel es la Universidad de Tel Aviv, en el escalón 201 a 250 del ranking. A modo comparativo, solamente la universidad ORT está reportada y fuera del ranking, es decir, más allá de la posición 1200. Los diez primeros lugares están reservados a Estados Unidos y Reino Unido.

Para la formación de una masa crítica en este contexto de **ciudadanos globales**, las características socioeconómicas de los países conforman elementos relevantes para la captación de inmigrantes y retención de naturales. Nuevamente los rankings pueden tener un significado relativo si se analiza de forma aislada, pero igual nos aporta información relevante. Consideremos el país con el mayor *PBI per cápita* (PPC) de 2021, Luxemburgo, de U\$S 131.302, comparado con el PPC mundial de U\$S 12.284, que es el promedio de la riqueza generada globalmente, dividida por todos los habitantes del planeta. Dinamarca está en el sexto lugar del mundo con U\$S 67.920. Finlandia en el lugar 13 con PPC de U\$S 53.523, Israel en la posición 19 con PPC de U\$S 49.840 y Nueva Zelanda en la posición 21 con PPC de

U\$S 48.349. Uruguay posee un PPC destacable en la región de U\$S 17.020, que nos coloca en el lugar 62 de la tabla. Si bien para nuestra región es un muy buen desempeño, no es un atractivo de por sí para los ciudadanos globales, ávidos de tecnología, que disfrutan la construcción de los mismos y su consumo.

Otro conjunto de factores importantes promocionado en la última década tienen que ver con la calidad de vida, seguridad, calidad de los trabajos y muchos otros factores “blandos” que afectan las decisiones. Por ejemplo, los países nórdicos promocionan el balance entre vida y trabajo, donde Dinamarca se sitúa en el segundo puesto a nivel mundial en 2018. O siendo uno de los mercados laborales más flexibles del mundo. No existen indicadores globales de calidad que cubren estos aspectos de forma homogénea que nos permita una comparación significativa. Entendemos que estos factores ayudan a la retención de talentos. Es fundamental también el acceso a una oferta cultural variada, rica y adecuada.

Los países analizados ya conformaron sus centros *hubs* y ecosistemas tecnológicos y son reconocidos por los mismos. Nueva Zelanda trabaja con el objetivo de convertirse en un *hub* para 2027, más allá de su éxito en algunas áreas específicas.

Dinamarca actualmente es un hub dentro de Europa, si bien está lejos de Irlanda o Inglaterra en este tópico específico, aloja 7 unicornios y posee rondas de startups que superan los €1.000.000.000. La oferta para los profesionales e investigadores es amplia y diversa. Es posible desarrollar una carrera de punta sin necesidad de emigrar, generando productos y servicios de clase mundial. Dinamarca ofrece más de 4300 *start-ups* y *scale-ups*. Existen unos 30 inversores activos para acceso a *Venture Capital* y casi un millar de corporaciones.

Dinamarca (según su ministerio de *Foreign Affairs*) se considera uno de los mejores lugares del mundo para actividades de ICT e inversiones pues:

- posee excelente infraestructura;
- investigación clase-mundial;
- recursos de alta calificación y talentosos;
- uno de los lugares más simples del mundo para la realización de negocios;
- tasas corporativas del 22%.

Existe convicción en el éxito de tecnologías desarrolladas en Dinamarca (C++, C#, Turbo Pascal y Visual Prolog fueron desarrollados por daneses). Productos como Skype, Navision, Zendesk, Momondo, Tradeshift and Unity son de origen danés. Dinamarca tiene uno de los mayores índices de penetración celular, ancho de banda y computadoras a nivel global. La posición dentro de TIC y de otras tecnologías innovadoras se explica por la determinación y

capacidades danesas de adquirir nuevas tecnologías. Las áreas en las que Dinamarca es líder incluyen tecnologías, tecnologías en renovables, ciencias de la vida, alimentación, marítimos, diseño e innovación.

Los ecosistemas de innovación contribuyen a la generación de condiciones para la generación de riquezas y bienestar. El posicionamiento de Israel como país donde ocurre innovación y desarrollo es política de estado. Desde comienzos de la década hizo especial énfasis en el sector TIC. El estado sentó las bases para que la industria privada destinara esfuerzos a innovación y realizó grandes inversiones para construir el capital humano requerido. La calidad del capital humano en Israel fue esencial para la innovación y el crecimiento económico.

Desde ese entonces, los pilares fundamentales fueron: cultura de innovación, inversión en tecnología de defensa, inmigración calificada y sistema educativo superior de altos niveles. Con estos elementos Israel se convirtió en una nación de *start-ups*.

El ecosistema se construyó gradualmente en las áreas de Tel Aviv y Haifa, próximo a instituciones académicas (Universidad de Tel Aviv y el Instituto de Tecnología Technion-Israel). Las compañías se orientaron a la exportación. Fue difícil para que las compañías crecieran debido a la distancia a sus clientes (EEUU y Europa). La solución encontrada fue trasladar *márketing* y *headquarters* fuera de Israel (próximo a los clientes). Las áreas de *R & D* se mantuvieron en Israel para sacar provecho del capital humano y su valor estratégico. A medida que el sector TIC creció, multinacionales compraron *startups* israelíes y se establecieron en centros de I+D. Aproximadamente 300 multinacionales están establecidas en centros de I+D israelíes, incluyendo IBM, Intel, Apple, Cisco, Motorola, Microsoft, entre otros.

Un área de notable relevancia dentro del área tecnológica es la ciberSeguridad. En el orden de 200 compañías israelíes se especializan en ciberseguridad, generando U\$S 3.000.000.000 de ingresos por exportaciones anti-hackeo en 2013, un hito en su industria. La cuarta parte de las *startups* de ciberseguridad globalmente, financiadas con *venture-capital* son israelíes. La empresa CheckPoint, fundada en 1993 es una de las mayores empresas israelíes y está en los primeros 100 lugares del Fortune and Global Index.

Uno de los aspectos considerados de éxito entre los emprendedores es el contar con experiencia práctica de haber trabajado en grandes compañías en la industria o en el servicio militar. Ellos poseen habilidades de interacción social y contactos (*networking*) y

tienen foco en su objetivo. Usualmente inician sus compañías luego de identificar nichos y requerimientos en el mercado que requieren solución.

Otro aspecto clave para la innovación es la capacidad de establecer y cultivar una cultura en la que los jóvenes no tengan miedo de establecer sus propias *start-ups*. No solamente se requieren capacidades humanas, sino además, un entorno de negocios adecuado. Atraer residentes y ciudadanos con experiencia en la industria particular y academia son puntos de partida recomendables.

Algunos elementos identificados como necesarios dentro del concepto de *startup-nation*, que parecen adecuados para cualquier país que busque objetivos similares son:

- dedicación determinada a a ingeniería;
- énfasis en la educación clase mundial, con una excelencia por sobre todas las cosas en matemáticas;
- establecimiento de infraestructura que soporte el crecimiento de una industria de alta tecnología.

Para el desarrollo del sector TIC (e innovador en general) se recomienda el foco emprendedor, dando crecimiento a un ecosistema innovador. En Israel, los tres principales motores tras la comunidad de alta tecnología son:

- universidades fuertes y pujantes;
- una comunidad de *startups*;
- acceso a capital.

Profundizando en un tema clave que se comentó en el capítulo 2, la infraestructura digital, Uruguay destaca en la región por su conectividad en aspectos de equidad y uniformidad en los servicios. El alto nivel en materia de infraestructura es uno de los factores reconocidos en los entornos de startups y de desarrollo tecnológico. En contextos tecnológicos un factor considerado es la conectividad, fundamentalmente celular y fija a Internet. Según la GSMA Connected Society, el país con el mayor índice a 2021 es Australia, con 92,55 puntos. Entre los países analizados, sigue Finlandia, con 90,20, Dinamarca con 88,51. Israel posee un ranking de 81,84. Uruguay tiene 79,52 como índice global. Si bien está en la base del rango de valores, está en el rango superior del ranking, clusterizado entre los líderes. El segundo indicador, la velocidad de acceso a Internet, es tomado del Speedtest Global Index. Ellos presentan valores promedios globales de descarga de 31 Mbps, 8,66 Mbps de subida y 29 ms de latencia. El número uno del ranking está ocupado por Noruega, con 126 Mbps de descarga. Entre los países estudiados, el octavo lugar está ocupado por Dinamarca, con 100,25 Mbps de descarga, Finlandia, con 61,67 Mbps de descarga ocupa el lugar 22. Israel

ocupa el lugar 64 de dicha lista, con 30,76 Mbps de descarga promedio. Uruguay ocupa la posición 55, con 34,57 Mbps siguiendo a Togo, Rumania y Vietnam.

En resumen, para la creación de capacidad es fundamental la captación de migrantes calificados, formación de científicos y la existencia de un contexto innovador que atraiga y retenga a las mejores mentes. La formación es un área continua de trabajo, ampliando el ingreso de estudiantes, avanzando en la cobertura territorial de la Universidad y superándose permanentemente en calidad.

El contexto innovador, además de recursos calificados, requiere de acceso a capital.

En aspectos de infraestructura, Uruguay posee una situación adecuada en indicadores regulares de ICT. Estos indicadores tecnológicos son frágiles en el tiempo y requieren constante mantenimiento e inversión. Es fundamental sostener la inversión para dar confianza global en la infraestructura nacional.

En aspectos relativos a la calidad de vida hay mucho camino por recorrer. La visión de los países estudiados es que los factores de calidad de vida facilitan el establecimiento del ecosistema. No es la calidad de vida social una consecuencia de la existencia de polos tecnológicos o *hub* tecnológicos. Los mismos se gestan en lugares donde hay condiciones sociales adecuadas.

6.3 Impulso a programas y mecanismos de estímulo a la transferencia de tecnología y de vínculo entre el ámbito productivo con el científico.

Impulso a PROGRAMAS Y MECANISMOS de estímulo: A) a la transferencia de tecnología y B) de vínculo entre el ámbito productivo con el científico.

La transferencia de conocimientos o de tecnología es un proceso destinado a adquirir, recabar y compartir conocimientos expresos y tácitos, incluyendo, además de los conocimientos científicos y tecnológicos, otros tipos de conocimientos, como los conocimientos del uso de normas y reglamentos que los incorporan y de entornos de condiciones reales de funcionamiento y métodos de innovación en materia de organización, así como gestión de conocimientos relacionados con la identificación, adquisición, protección, defensa y explotación de otros activos inmateriales.

Fuente: Comisión Europea (2014) y OECD (2018).

Asimismo, se la puede definir como la transmisión o entrega de información de avances tecnológicos entre el propietario de la misma y un tercero interesado en ella. Según la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, OMPI, 2012, las diversas definiciones de transferencia de tecnología «se refieren al proceso de transformar propiedad intelectual en productos». Abundando en lo anterior, menciona que la academia y la industria son dos

culturas que difieren entre ellas pero que viven juntas. «El proceso que las une y posibilita la comercialización de bienes basados en la investigación académica se define como transferencia de tecnología». La tecnología generalmente se transfiere a través de recursos legales, como la concesión de licencias de propiedad intelectual patentada a empresas externas o bien a empresas *ad hoc* de nueva creación, que pueden ser fundadas por el investigador, de modo que la accesibilidad de los desarrollos innovadores esté asegurada.

La transferencia exitosa de la tecnología da visibilidad a la institución de investigación, pues obtiene reconocimiento y aumenta su reputación por su potencial de investigación e innovación, y beneficia a sus socios industriales, que pueden reducir los costos en investigación y desarrollo al obtener licencias. Pero a la postre, el beneficiario final de la transferencia de tecnología es el público, que se beneficia tanto de los productos que llegan al mercado como de los empleos resultantes del desarrollo, fabricación y venta de productos. Como resultado de la complejidad potencial del proceso de transferencia de tecnología, muchas empresas, universidades y entes gubernamentales cuentan con oficinas de transferencia de tecnología (OTT) dedicadas a la identificación de investigaciones que tengan un potencial interés comercial y a llevar a cabo las estrategias adecuadas para su explotación.

Los principales elementos que configuran el mecanismo de transferencia de tecnología son la academia y la industria. La academia contribuye a promover y generar conocimiento novedoso, mientras que la industria sintetiza dicho conocimiento en una entidad comercializable. Esta relación tiene un impacto significativo en las economías impulsadas por el conocimiento y las innovaciones, que posteriormente conducen a una sociedad avanzada.

La dinámica de articulación entre los actores públicos y privados del Sistema de Ciencia y Tecnología se basa en cuatro pilares: la promoción tanto del uso de la tecnología por los privados como de los productos tecnológicos resultantes, la transferencia de tecnología de los centros de investigación (ya sean públicos como privados) a las empresas públicas o privadas así como su internacionalización, la ayuda para el financiamiento y por último la gestión de la comercialización de los productos tecnológicos.

Esto conlleva la existencia de programas y mecanismos, en los distintos países estudiados, con énfasis en Nueva Zelanda, Finlandia, Dinamarca e Israel que realizan las siguientes acciones: transferencia, otorgamiento de licencias, orientación técnica, investigaciones conjuntas, empresas conjuntas, fusiones o adquisición a terceros de nuevas tecnologías.

6.3.1 Nueva Zelanda

En Nueva Zelanda el Ministerio de Negocios, Innovación y Empleo (*MBIE*) creó organismos bajo su dependencia como A) los Centros de Investigación de Excelencia e Investigación en Recursos Naturales (*Crown Research Institutes, CRIs*), bajo cuya dependencia opera el Grupo de Servicios Comerciales de *Agrosearch* de innovación agrícola y que establece alianzas con industrias claves para favorecer una rápida transferencia tecnológica, realiza los arreglos contractuales con las empresas e identifica y provee los derechos de propiedad industrial y B) la *Commercialisation Partner Network* o Red de socios de comercialización (*CPN*).

1. El Grupo de Servicios Comerciales de *Agrosearch* maneja para el sector agrícola los siguientes programas:
 - a. comercialización de los productos,
 - b. arreglos contractuales con las empresas,
 - c. identificación y adquisición de los derechos de propiedad industrial y
 - d. establecimiento de alianzas con industrias claves para favorecer una rápida transferencia tecnológica.

Agrosearch viene desarrollando nuevas empresas de servicios como el caso de *GenomNZ*, que comercializa resultados de los programas de investigación en genómica de plantas y animales (identificación de híbridos, verificación de pedigree, etc).

2. La *Commercialisation Partner Network (CPN)* es un mecanismo de estímulo que establece los vínculos entre instituciones de investigación que reciben apoyo de recursos públicos con individuos, organizaciones y empresas con capacidad e interés de convertir esos resultados en productos comercialmente viables, o sea el DESARROLLO DE CAPACIDADES, a través de los siguientes programas:
 - a. Promoción y aumento de la utilización de tecnología y derechos de propiedad intelectual por empresas neozelandesas;
 - b. Promoción y aumento de la creación de nuevas empresas (*start-ups* y *spinout*);
 - c. Fortalecimiento de los vínculos entre instituciones de investigación con individuos, organizaciones y empresas con capacidad e interés de convertir resultados de investigaciones en productos comercialmente viables;
 - d. Mejora de las capacidades en las unidades de comercialización, se busca un enfoque integrado para la comercialización donde los involucrados en las actividades de comercialización trabajen juntos para crear escala, mejoren la capacidad y la colaboración (esto a través de Centros con estos objetivos),

- e. Aumento de la visibilidad, transparencia y acceso a la información sobre proyectos, organizaciones y personal de I+D.

La CPN trabaja junto con *PreSeed Accelerator Fund* que es un fondo para promover la comercialización y la transferencia de los resultados de proyectos que han sido financiados con fondos públicos, es el mecanismo que proporciona financiamiento para proyectos, a través de rondas anuales de inversión con propuestas para ser consideradas para el financiamiento.

6.3.2 Finlandia

En Finlandia se creó últimamente el *Team Finland Knowledge*, una red de instituciones públicas que busca, entre otras cosas:

1. Atraer el interés de la comunidad internacional, mediante el impulso al desarrollo científico y tecnológico de vanguardia;
2. Aumentar la calidad de la educación superior nacional y promover su participación en actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) realizadas en entornos laborales adecuados;
3. Mejorar la posición de los servicios de educación superior de Finlandia, y darles mayor visibilidad, a través de esfuerzos de marketing conjunto;
4. Implementar un modelo operativo basado en la creación de nuevos negocios y empresas para atraer la inversión privada hacia proyectos de exportación, desarrollo tecnológico y educación;
5. Facilitar la llegada de capital físico y humano a Finlandia convirtiéndola en un lugar atractivo para el estudio y la investigación;
6. Crear una red de exalumnos y expatriados;
7. Iniciar un debate sobre la pertinencia de la internacionalización de la educación superior y la investigación finlandesas.

La red de *Team Finland Knowledge* incluye diversas instituciones nacionales, a diferentes niveles, para alcanzar estos objetivos de manera conjunta y global.

Entre ellas están tres ministerios: Educación y Cultura; Economía y Trabajo y Asuntos Exteriores; diversas instituciones culturales y educativas; los centros de desarrollo económico, transporte y medioambiente; varias cámaras de comercio, y la agencia de patentes y propiedad intelectual.

Una de las instituciones que vertebran de manera importante esta nueva red de colaboración es la recientemente creada *Business Finland*, que surge de la fusión de Finpro (empresa estatal para el desarrollo del sector exportador, que con diversos nombres está

activa desde 1919) con Tekes (Teknologian Kehittämiskeskus, Centro para el Desarrollo Tecnológico). Business Finland ofrece financiación para investigación, desarrollo de productos, y apoyo al desarrollo de empresas, especialmente dirigido a empresas pequeñas y medianas. Adicionalmente ofrecen apoyo en estas áreas a empresas grandes y centros de investigación para proyectos de cooperación con empresas chicas o medianas.

Además de lo anterior existen diversas organizaciones sin fines de lucro que apoyan a emprendedores y empresas.

Como organismo público, Tekes delimitó, coordinó y financió la colaboración entre los centros de investigación públicos, el sistema de universidades y las empresas en el periodo de 1983 a 2018. Tiene como objetivo el estímulo al trabajo entre las instituciones científicas y las empresas a través de redes, favoreciendo la TRANSFERENCIA de conocimientos de las universidades hacia las empresas y la catalización de la investigación y las innovaciones en las propias empresas.

Tekes fue el principal inversor público en investigación aplicada e industrial en Finlandia, a través de los siguientes programas:

1. Incentivo a la cooperación tecnológica y la competencia empresarial,
2. Fomento a la internacionalización de las empresas y
3. Financiamiento para la creación de empresas basadas en el conocimiento (*spin off*).

Sus objetivos estratégicos son fortalecer la base científica del país, aumentar el número de empresas tecnológicas o que inviertan en investigación y desarrollo, comercialización de los resultados de la investigación y garantizar el uso más eficaz de los esfuerzos de todos los implicados en investigación.

La agencia tiene su sede en Helsinki pero cuenta con 14 agencias regionales y seis en el extranjero. El principal objetivo de dichos centros es estar en contacto cercano con los empresarios y el talento innovador en el país. Asimismo, tiene oficinas en Pekín, Bruselas, Tokio, San José, Silicon Valley y Washington DC. Cuenta con más de 300 funcionarios, de los que 150 son expertos en tecnología y negocios. La mayoría de ellos trabajan en las dependencias de Helsinki, dedicados principalmente a la evaluación de las postulaciones para el financiamiento de proyectos, programas tecnológicos y a asesorar a los interesados en presentar dichos proyectos.

Respecto a la financiación de las investigaciones, el aporte de la Academia de Finlandia, como ente coordinador de las universidades y los centros públicos, siempre ha sido el de mayor envergadura. Se destina especialmente a la investigación básica en universidades. El

*Teke*s contaba con presupuestos de alrededor de 350 millones de euros anuales para el fomento de I+D+I, y buscaba de manera específica la colaboración público-privada para el desarrollo económico y la transferencia tecnológica. En 2017, la financiación pública finlandesa de I+D+I ascendió a 1,795.5 millones euros, de los que 587.1 corresponden a universidades, 449.5 a la Academia de Finlandia y 195.2 a los centros públicos de investigación. El *Teke*s administró 322.2 millones.

Gracias a la mediación del *Teke*s se coordinaron y financiaron cerca de 2 mil 100 proyectos anuales, tanto de universidades y centros de investigación como de empresas. Fueron cerca de mil 500 proyectos de investigación empresarial y 600 de investigación pública.

Esta financiación pública se considera y se trata como complementaria de la financiación privada. Así, el sector empresarial participa en la mayoría de los proyectos financiados por el *Teke*s, los cuales cuentan con esquemas de cofinanciación. Según estimaciones, por cada euro de inversión pública se invierten entre 1.02 y 1.5 euros de origen privado. La participación pública no ha causado un desplazamiento de la inversión privada en I+D+I, sino que más bien la ha complementado. Su efecto en la investigación aplicada empresarial ha sido benéfico.

En términos del tipo de actividades de I+D+I apoyadas y su impacto en el sector privado, la inversión pública también ha sido positiva. El financiamiento y la vinculación con los centros de investigación y las universidades facilitaron la elección de los proyectos a desarrollar y disminuyeron el riesgo que corren las empresas siempre que costean actividades de investigación y desarrollo, lo que les permite concentrarse más en las tareas de comercialización e implementación. Gracias a este modelo, las empresas han mostrado una actitud más abierta hacia el desarrollo de proyectos de investigación y la toma de riesgos.

Esta corresponsabilidad ha permitido ampliar el alcance de las investigaciones: se echan a andar proyectos de colaboración de más largo plazo y con mayores recursos sobre la experiencia de alianzas previas exitosas y en el entendido de que se registrarán resultados tangibles en el corto y medio plazos, lo que aumenta la probabilidad de éxito del proyecto completo. De la misma manera, la corresponsabilidad ha servido para afrontar investigaciones más desafiantes, próximas a la frontera del conocimiento, y por ende riesgosas y de alto costo.

Entre las actividades que realiza el *Teke*s para vincular la investigación pública con la creación de nuevas empresas destaca el programa *Tuti* : 'de la investigación a la nueva información y la actividad empresarial', que operó de 2013 a 2017. Dicho programa tenía como objetivo la generación y el desarrollo de tecnología e ideas para su aplicación

empresarial, la detonación de mejoras productivas, el crecimiento tecnológico y la creación de puestos de trabajo. Encajaban en la parte final de los procesos de I+D+I y se centraban, por lo tanto, en la implementación y la transferencia tecnológica. Eran programas de pre comercialización de nuevos productos, procesos y servicios, así como de defensa de la propiedad intelectual implicada, con el objeto de crear nuevas empresas, en forma de *startup* y *spin-off*, o de buscar *joint ventures* con empresas existentes. Una evaluación estima que por cada proyecto *Tutl* financiado se crearon 0.78 empresas (un 78% de éxito) y se generaron 1.5 elementos de propiedad intelectual (patentes, *copyright* y *trademark*, entre otros).

La preparación y planificación de programas se realiza conjuntamente entre *TEKES*, la industria e institutos de investigación. Se realizan “*workshops*” preparatorios y finalmente *TEKES* toma la decisión. Cada programa tecnológico tiene un responsable en *TEKES* y cuenta con un equipo responsable. *TEKES* financia aproximadamente el 50% de los proyectos y el restante 50% lo aportan las empresas participantes. El volumen de los programas varía entre 10 y 120 millones de euros. La evaluación de proyectos se realiza normalmente por expertos.

Las ayudas pueden ser a través de créditos blandos o subsidios, dependiendo del grado de desarrollo del proyecto, así como de su calidad intrínseca.

TEKES ofrece subsidios, préstamos de capital y préstamos industriales. Las ayudas son ofrecidas de acuerdo con los siguientes parámetros, pudiéndose combinar distintas modalidades de ayuda en un mismo proyecto:

- Subsidios industriales para investigación y desarrollo cubren desde el 15% al 50% de los costos concursables
- Préstamos de capital para investigación y desarrollo cubren desde 35% a 60% de los costos concursables.
- Préstamos industriales para investigación y desarrollo cubren desde 45% a 70% de los costos concursables.

En el caso de los institutos de investigación y universidades, las ayudas para investigación y desarrollo cubren desde el 50% al 100% de los costos. Los subsidios están directamente destinados al trabajo de investigación y desarrollo realizados por estas instituciones. Normalmente, los proyectos son desarrollados en cooperación con empresas.

TEKES está permanentemente buscando nuevas áreas que aparezcan atractivas y donde un esfuerzo colaborativo pueda llevar al éxito. En esos casos, se ponen en práctica programas

especialmente diseñados para reunir a los mejores actores en ese campo con el propósito de alcanzar la meta común.

Ejemplo de Programa:

- *Programa de nanociencia y nanotecnología (FinNano)*

La duración del programa es de cinco años y se prevé la financiación de investigaciones y aplicaciones de nanociencia y nanotecnología por un valor global de €55 millones. Se calcula que el sector industrial invertirá unos €25 millones en el programa, lo que supone una inversión global de aproximadamente €80 millones.

El objetivo del programa de nanotecnología es estudiar, explotar y comercializar nanosistemas y avances científicos dentro del campo de la nanociencia y nanotecnología. Se han fijado tres campos prioritarios para la convocatoria:

1. Nanomateriales innovadores
2. Nanosensores y nanoactuadores
3. Nuevas soluciones basadas en la nanoelectrónica.

En el marco de este programa se ha puesto en marcha una iniciativa de colaboración con China para la investigación y el desarrollo (I+D) de la nanotecnología.

En definitiva, las instituciones públicas marcan directrices y aseguran un marco institucional para la FINANCIACIÓN y organización de sofisticados parques tecnológicos.

6.3.3 Dinamarca

En Dinamarca tanto las universidades como los principales hospitales disponen de sus propias oficinas de transferencia de tecnología, destinadas a ayudar a los científicos a comercializar sus resultados de investigación.

Como mecanismos han creado 7 Oficinas de transferencia de tecnología – 5 en Universidades y 2 en hospitales de investigación universitaria.

Sus programas son:

1. divulgación y solicitudes de patentes
2. venta o concesión de licencias de patentes
3. acuerdos de investigación
4. apoyo a creación de spin-offs
5. oportunidades de negocio entre grupos de investigación

6. eventos de asociaciones en la industria

6.3.4 Israel

En Israel la transferencia tecnológica se percibe en que el grueso de la promoción del sistema de I+D está vinculado a objetivos industriales, comerciales y de defensa. El 88% de los resultados de I+D se transfieren al sector productivo.

Su sistema de transferencia de tecnología es considerado por la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (WIPO, 2012) un modelo de mejores prácticas. Incluso economías con ecosistemas de innovación desarrollados miran a Israel en busca de un modelo en el que inspirarse (Dillon, 2019), pues este país ha alcanzado. Las oficinas de transferencia de tecnología de Israel han generado más ingresos por las ventas de propiedad intelectual que cualquier otro país fuera de los EE. UU.

Los principales organismos encargados de la relación universidad-empresa en Israel son las oficinas de transferencia de tecnología (OTT), empresas subsidiarias de la universidad/organismo investigador, que tienen como principal objetivo lanzar al mercado proyectos de investigación en fase muy avanzada. En las OTT hay investigadores, pero, dado su carácter multidisciplinario, cuentan asimismo con economistas, ingenieros, comercialistas, científicos, abogados expertos en patentes, en contratos, en propiedad intelectual, etc. Tener profesionales bien formados en estos campos, y de forma más concreta en la comercialización, es algo obligado, como lo es también disponer de las adecuadas herramientas y plataformas que faciliten su función de avanzar productos hacia el mercado.

Las universidades tienen regulaciones internas tanto sobre los derechos y obligaciones de los investigadores en lo concerniente a la transferencia de tecnología como sobre sus acuerdos con las OTT. El proceso de transferencia de tecnología gestionado por las OTT universitarias generalmente comprende las siguientes etapas: 1. Un investigador académico informa a la OTT de su universidad sobre cualquier invención que piensa puede tener potencial comercial mediante un formulario de divulgación de innovación; es decir, se parte de una investigación académica básica y el entero proceso de transferencia de tecnología comienza con el investigador y su iniciativa. 2. Verificar si la invención califica para el registro de patente. 3. Deducir la probabilidad de comercializar una determinada innovación. 4. Formular estrategias de mercado para introducir una innovación adecuada. 5. Proponer la innovación a organismos industriales específicos que estén dispuestos a introducir el producto resultante en el mercado. 6. Facilitar, a la universidad y a la entidad industrial

interesada, el contrato de licenciamiento, en caso de que dicha propuesta se implemente con éxito.

El papel de las OTT es: a) Identificar cualquier falta en la investigación respecto a la innovación registrada que pueda obstaculizar la viabilidad comercial de la invención en cuestión y b) Brindar una orientación adecuada al investigador sugiriendo formas que puedan llenar el vacío creado por la brecha de investigación, de modo que la innovación se vuelva compatible con los estándares comercializables.

Existen OTT y sus correspondientes entidades de investigación en las siguientes instituciones universitarias: Instituto Weizmann: el *Yeda Research and Development Company Ltd.*, es su empresa comercializadora, que ha patentado más de 160 tecnologías en los últimos dos años y lleva creadas más de veinte empresas spin-off basadas en su conocimiento. Entre sus principales actividades se encuentran la identificación de proyectos de investigación con un potencial comercializador; la protección de la propiedad intelectual (PI) del instituto y de sus científicos; otorgar licencias de tecnología a la industria, así como la gestión de programas de financiación.

El Instituto Weizmann tiene una política claramente establecida sobre transferencia de tecnología (WIPO, 2012) que incluye cuatro principios: 1) que la financiación privada de la investigación académica debe tener un alcance y un tiempo limitados a fin de garantizar al investigador otras actividades que le permitan una completa libertad de investigación; 2) que el derecho de publicación, el investigador mantiene su derecho a publicar artículos y trabajos sin limitaciones. El financiador no puede limitar el derecho a publicar; 3) que al firmar acuerdos con una empresa industrial, la empresa se compromete a desarrollar diligentemente el producto para introducirlo en el mercado. Es decir, el Instituto Weizmann no permite que una empresa adquiera los derechos de tecnología con el fin de obtener una ventaja sobre los competidores simplemente impidiéndoles el acceso. Si la empresa industrial no desarrolla el producto, se rescinde su licencia; 4) que el Instituto Weizmann se reserva el derecho de comercializar otras tecnologías, incluso si pueden competir con una tecnología que ya ha sido comercializada a una determinada empresa. La propiedad de la patente puede variar dependiendo del sistema que se haya utilizado para financiar la investigación y los diferentes acuerdos que se hayan alcanzado. Pero es regla fundamental del Instituto de Ciencias Weizmann mantener el título sobre la propiedad intelectual en el instituto y licenciarse en condiciones que garanticen el interés público, lo que, junto a los cuatro principios básicos mencionados, constituye en esencia principios éticos establecidos en función del interés general y no solo de su beneficio económico inmediato.

El éxito del Instituto Weizmann como líder, tanto científica como comercialmente, demuestra que la protección del interés público no entra en conflicto con la transferencia de tecnología y que tal vez incluso vayan de la mano. Universidad Hebrea de Jerusalén: *Yissum Research and Development Company* Se encarga de transferir la tecnología de la investigación desarrollada en la Universidad Hebrea de Jerusalén. Comercializa productos que generan un volumen de ventas de aproximadamente 2.000 millones de dólares al año, principalmente en sectores relacionados con la nanotecnología, medicina y farmacia, agricultura y nutrición, tecnologías del agua, ciencias informáticas y seguridad nacional. Yissum es la OTT más grande de Israel en términos de patentes (más de 10.000), licencias (900) y empresas derivadas (125) en una amplia variedad de campos. En la industria mundial de semillas, el tomate cherry de larga duración desarrollado en la Universidad Hebrea es un ejemplo principal. Universidad de Tel Aviv (TAU): *Ramot* es la empresa encargada de comercializar y proteger las invenciones que desarrollan los estudiantes, profesores e investigadores en la Universidad de Tel Aviv (TAU). Esta empresa provee un marco comercial y legal para las invenciones, protegiendo los descubrimientos con patentes y trabajando con la industria para acercar las innovaciones científicas al mercado. Al igual que otras OTT, entre sus principales objetivos se encuentran: proteger las invenciones mediante el otorgamiento de patentes, maximizar el potencial comercial de las tecnologías desarrolladas en la TAU, incrementar la *ratio* de transferencia de tecnología desde los laboratorios hacia la industria, generar nuevas fuentes de ingresos para la universidad y sus inventores a través de la otorgación de licencias, dar apoyo a la generación de *startups* basadas en las tecnologías de la TAU y fomentar el emprendimiento tecnológico en la universidad. A esas OTT fueron añadiendo otras como el Instituto Tecnológico de Israel *Technion Technology Transfer*.

Una contribución importante a la consecución de un modelo de transferencia de tecnología tan avanzado como el israelí es atribuido a dos organizaciones: *Israel Tech Transfer Network (ITTN)* Red de Transferencia de Tecnología de Israel y al instituto *Israel Advanced Technology Industries (IATI)*. Es una organización privada sin fines de lucro que proporciona una plataforma para empresas de transferencia de tecnología y actúa como coordinadora de tales empresas.

Sus objetivos son:

1. Representar el interés de sus organizaciones miembros ante la Knesset (Parlamento de Israel), autoridades gubernamentales, ministerios, agencias y comités.
2. Apoyar los esfuerzos de colaboración entre la comunidad de transferencia de tecnología en Israel y sus contrapartes en todo el mundo.

3. Promover el conocimiento de las innovaciones y propuestas de investigación llevados a cabo en las principales universidades e institutos de investigación de Israel, mejorando así la accesibilidad del público a las mismas.

El *Israel Advanced Technology Industries (IATI)*, es otro actor importante en este campo. IATI es la organización paraguas de Israel de las industrias de alta tecnología, ciencias de la vida y otras tecnologías avanzadas, cuyo objetivo es promover estas industrias y posicionarlas.

Por último, una herramienta interesante fue comentada en la entrevista al Director del Instituto ICERCA de Cataluña compuesto por 41 centros de investigación donde hay autonomía en que cada centro tenga su oficina de transferencia, una unidad que suele ser interna y pequeña. La recomendación es que cada centro tenga una esfera, chica o grande, de empresas *spin off* para transferir tecnología, mientras que la oficina de transferencia es una oficina de inteligencia común a todas ellas. En ICERCA hay un grupo de trabajo de los responsables de todas las oficinas que se reúnen regularmente, esto ha resultado muy bueno para la coordinación y el aprendizaje. Además, en las evaluaciones de cada centro que ya se comentaron, el eje de transferencia es muy importante. Otra herramienta es el fondo de patentes creado hace 6 años, que da pequeños montos para patentar, contratar abogados, etc y también se contrata centralmente por ICERCA bases de datos de patentes que se ponen a disposición de los centros. Las patentes se evalúan sistemáticamente y a las mejores se le da más dinero para investigar. Actualmente el resultado del uso o la comercialización de las patentes está haciendo autosustentable al fondo.

6.4 Análisis de ejemplos comparados en el diseño y la gestión de fondos selectivos o sectoriales (articulación oferta y demanda).

6.4.1 Finlandia

La Fundación de la Agencia Tecnológica Nacional de Finlandia (TEKES) fue un instituto fundamental en el desarrollo tecnológico del país, estimulando el trabajo entre instituciones científicas y empresas a través de redes, para la transferencia de conocimientos. Las instituciones públicas marcaron directrices y definieron el marco institucional para la financiación y organización de sofisticados parques tecnológicos. Un gran número de compañías de pequeño y mediano tamaño desarrollaban su actividad innovadora en torno a los 22 parques tecnológicos activos en el país en la primera década del siglo XXI. En cuanto a las manufacturas, se destacaban las líneas de productos de media intensidad tecnológica (industria del papel y el cartón, productos metálicos) y de alta intensidad tecnológica (electrónica y farmacéutica).

Desde el punto de vista de las agencias que apoyan la innovación, el país realizó una transformación de enfoque en 2018, a través de la creación de Business Finland (BF) fusionando la anterior agencia de promoción de comercio, inversiones e internacionalización de empresas danesas (FINPRO) con TEKES.

Uno de los programas claves de BF entre 2018 y 2021 fue *AI BUSINESS* (programa de inteligencia artificial). Este programa apoyó a las empresas finlandesas de IA a duplicar sus exportaciones y personal e introdujo tipos de servicios completamente nuevos: los servicios B2B digitales se han convertido en un importante producto de exportación finlandés.

El programa considera la IA como una tecnología transversal con una amplia gama de aplicaciones, desde la industria hasta la salud, por lo tanto, es considerada una de las tecnologías más prometedoras y versátiles. En 2017, había unas 20 nuevas empresas de IA en Finlandia, por lo que se lanzó una campaña de financiación de empresas de IA con el objetivo de ampliar ese número. El segundo objetivo de la campaña fue el de fortalecer la competitividad de las empresas finlandesas mediante el uso de inteligencia artificial y datos. El programa *AI Business* finalizado en diciembre de 2021, tuvo como objetivo hacer de Finlandia el mejor lugar para investigar y desarrollar inteligencia artificial y economía de plataformas..

AI Business estaba dirigido a nuevas empresas, pymes, medianas empresas y grandes empresas registradas en Finlandia y organizaciones de investigación finlandesas. Las empresas pueden solicitar financiación para su propio proyecto de desarrollo o proyecto conjunto con otras empresas y organizaciones de investigación. Las empresas extranjeras podrían unirse al ecosistema de IA finlandés y asociarse con empresas y organizaciones de investigación finlandesas.

Para 2021, el programa *AI Business* (2018-2021) financió 347 proyectos de empresas finlandesas e institutos de investigación o proyectos que involucran compras públicas innovadoras con un total de EUR 235 millones. Las exportaciones combinadas de las PYME involucradas en el programa aumentaron en más de 2,5 veces, a un valor de alrededor de 280 millones de euros durante cuatro años, y el personal de las empresas se duplicó. La exportación de servicios B2B digitales se está convirtiendo en un pilar sólido. Más de la mitad de las exportaciones a Estados Unidos son exportaciones de servicios, los juegos han sido el segmento más importante de las exportaciones de servicios, pero las exportaciones B2B están creciendo y, a medida que avanza la digitalización, el crecimiento se acelera.

NUEVOS SERVICIOS PARA PROBLEMAS PRÁCTICOS. *AI Business* puso nuevos tipos de servicios a disposición de empresas e institutos de investigación. Como parte del programa

AI Business y con la ayuda de *AI Computing Grant*, las pymes y las empresas emergentes recibieron capacidad informática gratuita del CSC, Centro de TI para la ciencia, para sus principales proyectos de investigación. Esto también allanó el camino para la utilización de la capacidad de la supercomputadora LUMI en los proyectos de desarrollo de IA de las empresas. Se financiaron casi 100 proyectos de prueba de concepto (PoC) entre 2017 y 2021, en los que las pymes pudieron probar tecnologías modernas de inteligencia artificial para resolver los problemas de sus clientes. Las empresas podrían continuar con sus proyectos PoC con su propia financiación o con un préstamo de desarrollo de productos de *Business Finland* hasta la producción de la solución.

Por último, resulta de interés resumir cuáles son los lanzamientos de programas actualmente en curso por parte de BF (julio 2022):

i) Competencia Desafío (*Challenge*) dirigida a empresas líderes que operan a nivel mundial y que pueden aumentar la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) en Finlandia de manera muy significativa. BF proporcionará financiación de hasta 20 millones EUR para una empresa líder y hasta 50 millones EUR para un ecosistema creado por una empresa líder. Esta vez, la competencia también está abierta para empresas retadoras.

ii) Se abrirá una convocatoria de ideas para dos programas: *6G Bridge* y *Decarbonized Cities* (en preparación) y para la campaña *Quantum Computing*. El programa Ciudades Descarboxonizadas tiene como objetivo promover la oferta de soluciones intersectoriales finlandesas para los desafíos de la neutralidad de carbono urbano, especialmente en los sectores energía/construcción y transporte/movilidad. El programa *6G Bridge* tiene como objetivo profundizar y ampliar la posición de liderazgo de Finlandia como desarrollador de tecnología de redes móviles, así como tecnologías para resolver los desafíos sociales y aumentar las capacidades de exportación de las empresas finlandesas. La campaña de computación cuántica apunta a acelerar el crecimiento y la internacionalización del ecosistema cuántico finlandés, apoya el desarrollo y la implementación del pilar de software necesario, así como los experimentos de empresas para resolver problemas importantes a través de la computación cuántica.

6.4.2 Dinamarca

La *Danish Agency for Science, Technology and Innovation* (DASTI) desarrolló un gran número de programas para promover la I+D+i en actividades o sectores seleccionados a partir del análisis de las principales tendencias con potencial de futuro, en base a las fortalezas danesas y su potencial interacción con otros países en especial de la Unión Europea.

La estrategia nacional: “*Denmark: a nation of solutions. Enhanced cooperation and improved frameworks for innovation in enterprises*” fue aprobada en 2012, con los objetivos de aumentar el porcentaje de empresas innovadoras, el gasto empresarial en I+D y el número de personas con educación superior en el sector privado, para situar a Dinamarca en el top 5 de países de la OCDE en 2020 en los tres sentidos. Para esos tres grandes ejes se estableció una batería de 27 políticas. La estrategia no dispuso de un marco presupuestario plurianual, pero a efectos de tener una idea de magnitud, las inversiones públicas en actividades de apoyo a la estrategia alcanzaron un promedio de € 2,200 millones en 2014 y 2015.

La descripción que realiza Gobierno de Navarra (2015) sobre los principales programas daneses de interés para el apoyo a la I+D privada y la vinculación con la producción de conocimiento, permite agruparlos en las siguientes seis categorías: 1. Apoyo a la I+D+i empresarial a través de varios fondos y servicios, 2. Promoción de la cooperación entre empresas y centros/universidades y empresas. Proyectos a gran escala, 3. Apoyo a la internacionalización de la I+D+i. Red de Centros de Innovación de Dinamarca (*Innovation Center Denmark*): 4. Compra Pública Innovadora. Fondo de Desarrollo de Mercado (*Market Development Fund*), y 5. Movilización de financiación privada para la I+D+i empresarial. Programa de Capital Riesgo del Fondo de Crecimiento Danés (*Danish Growth Fund*).

También se desarrollan, en paralelo, programas para la Capacitación y empleabilidad de personal de I+D por parte de las empresas, así como varios mecanismos de deducción fiscal a la I+D+i.

Dos iniciativas definieron las agendas nacionales para I+D, definiendo sectores prioritarios: Catálogo Research 2020 y Catálogo INNO+. Catálogo Research 2020 fue aprobado en 2012 luego de un extenso proceso de participación con los agentes del sistema CTI, definió la agenda estratégica para la investigación básica hasta el año 2020. Sobre la base de las capacidades de investigación del sistema nacional y de los grandes retos sociales a nivel europeo y mundial, se identifican 5 grandes visiones y 14 temáticas o áreas prioritaria, para orientar las estrategias de universidades, Grupos Avanzados Tecnológicos y demás actores del sistema CTI, así como la financiación de proyectos de investigación básica desde el gobierno nacional.

El Catálogo INNO+ estableció una agenda de ámbitos para el desarrollo de inversiones en innovación, en respuesta a los retos sociales considerados como prioritarios en base a las capacidades industriales y de investigación nacionales y a la capacidad de generar crecimiento y empleo en la economía nacional. Se complementan a su vez con los planes nacionales de crecimiento en 8 sectores identificados como clave para el Crecimiento y Empleo de Dinamarca, identificados por Grupos de Trabajo de Crecimiento: Salud y

Bienestar, Soluciones medioambientales, Alimentación, TIC, Energía, Turismo, Industrias creativas y diseño, y Economía azul (marítima).

El nuevo Catálogo Research 2025 realiza una síntesis de la estrategia de investigación e innovación señalando áreas de oportunidad.

El impacto de este conjunto de políticas puede mostrarse a través de un ejemplo concreto: el Cluster Medicon Valley: La organización público-privada *Medicon Valley Academy* se crea en 1997 para estimular la formación de una biorregión transfronteriza, promoviendo la integración local y la cooperación entre la industria y la academia. El origen de este *cluster* de ciencias de la vida se encuentra en un proyecto iniciado en 1995 por las universidades de Lund y de Copenhague. Una peculiaridad es su carácter binacional, pues se localiza en la región de Øresund, transfronteriza entre Suecia y Dinamarca, con las ciudades de Copenhague en la parte danesa, Lund y Malmö en Suecia.

El desarrollo se apoyó en varias fortalezas preexistentes: base científica, tradición industrial, acceso a talento y capital, cooperación entre los distintos agentes, buena infraestructura y calidad de vida. La propia existencia del conglomerado promovió su evolución positiva en un típico círculo virtuoso: aumentando el número de empresas crece el empleo con alta capacitación, sus ingresos y beneficios favorecen la reinversión privada, el aumento del valor agregado y la realización de I+D, lo que mejora la productividad y refuerza el círculo virtuoso.

La región combina el crecimiento industrial con la excelencia científica. La presencia histórica de compañías farmacéuticas desempeña un papel muy significativo. Rosiello (2005) resalta el papel de las empresas farmacéuticas al actuar como anclas industriales. Así constituye una base científica y de personal altamente cualificado, tanto en tareas de investigación como de gestión empresarial. Más del 40% de los empleados de empresas biotecnológicas de *Medicon Valley* provenían de grandes empresas farmacéuticas. Esos recursos humanos dieron origen a empresas biotecnológicas más pequeñas (*spin-outs*), especialmente en el lado danés.

Medicon Valley contaba en el año 2006 con 477 empresas que empleaban a 43500 personas, 350 de ellas de biotecnología. Hay un claro predominio de las empresas pequeñas, aunque las empresas grandes e incluso multinacionales tienen una presencia significativa. De hecho, las treinta compañías más grandes representan el 75% del empleo en este sector. Dentro de las empresas destacan 166 compañías de tecnología médica, 84 del sector de biotecnología (roja, aplicada a la salud) y 27 empresas farmacéuticas.

El elevado número de las compañías del sector en *Medicon Valley* ha llevado al desarrollo de una gama amplia de proveedores de servicios y organizaciones de apoyo: *Contract Research*

Organizations (CRO) y *Contract Manufacturing Organizations* (CMO), reconocidas por su acreditada calidad. Las CRO son organizaciones que prestan servicios de apoyo a la industria farmacéutica y biotecnológica al permitir externalizar actividades de investigación clínica. Las CMO son organizaciones que atienden las necesidades de la industria farmacéutica y ofrecen a los clientes servicios integrales en todo el proceso de desarrollo de un medicamento hasta su producción. Varias empresas farmacéuticas superan los 250 empleados en el *cluster*: Novo Nordisk, Lundbe Leo Pharma, Nycomed, Ferring, AstraZeneca, Pfizer o ALK Abe, por ejemplo. El subsector de tecnología médica es también muy relevante entre las empresas del *cluster*.

Más de la mitad de las empresas de biotecnología creadas en el lado danés de *Medicon Valley* proceden de la investigación universitaria. *Medicon Valley* cuenta con doce universidades, de las que cinco ofrecen formación en el campo de las ciencias de la vida. La investigación universitaria es de gran calidad con un elevado número de publicaciones biomédicas, con algunos importantes centros de excelencia, tales como: los centros para nanotecnología y biología de las células madre en Lund; bioinformática y biotecnología microbiana en la Universidad Técnica de Dinamarca; y genómica y epigenética en la Universidad de Copenhague. El *cluster* contiene también treinta y tres hospitales, once de ellos universitarios.

En el año 2010 la región ya contaba con siete parques tecnológicos y seis incubadoras, dos parques y tres incubadoras centradas en biotecnologías y ciencias de la vida. El parque científico COBIS (*Copenhagen Bio Science*) fue resultado de la visión política del Ministerio danés de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El sector privado invierte más que el sector público en I+D. Según *Medicon Valley Alliance* (2009), este conglomerado concentra su actividad y también su investigación en las áreas de diabetes y metabolismo, neurología, cáncer, inflamación y alergia. Además, se encuentra a la vanguardia de la medicina personalizada y se está convirtiendo en referencia en bioinformática y la investigación con células madre. En cuanto a los inversores, hay que destacar la existencia de numerosas organizaciones (210) de capital de riesgo y *business angels*, registradas para operar en el *cluster*.

El papel activo del sector público para promover las capacidades y fortalezas que han permitido convertir a este *cluster* en una referencia internacional se revela como un factor crucial.

6.4.3 Israel

La transferencia tecnológica se percibe en que el grueso de la promoción del sistema de I+D está vinculado a objetivos industriales, comerciales y de defensa. El 88% de los resultados de I+D se transfieren al sector productivo.

Existen numerosos y variados incentivos a empresas. Los indicadores disponibles señalan que más del 50% de las nuevas empresas están vinculadas al sector de la alta tecnología, asociados con la industria 4.0. Se promueven procesos de economía de aglomeración con la creación de *clusters* innovadores

A partir de 2018, se diseña un plan quinquenal denominado “Programa para la salud digital” a efectos de crear un sistema de cuidados de la salud. Este Programa está dotado de aprox. USD 250 millones y su implementación está a cargo de un grupo de ministerios y agencias gubernamentales: Ministerio de Salud, Ministerio de Igualdad Social, Ministerio de Economía e Industria, la Autoridad Israelí de Innovación y el Consejo de Educación Superior.

El Ministerio de Economía e Industria publicó el “Plan Nacional Estratégico para el desarrollo de la manufactura y la industria” en el año 2017, dotado con aprox. USD 145 millones. Su propósito es apoyar el desarrollo de la manufactura al nivel de la propia planta de producción, pero también apunta a la calificación de la mano de obra, desarrollo de infraestructura y mejoras en el acceso al conocimiento. La mayor parte de los esfuerzos de este Programa se distribuyen entre pequeñas y medianas empresas vinculadas a industrias intensivas en conocimiento.

La Autoridad de Innovación de Israel estableció una División de Fabricación Avanzada en 2019, con un programa de Incentivo Preparatorio a la I+D+i para Empresas en el Industria manufacturera, que subsidia 2/3 del presupuesto del proyecto para la innovación por I+D en la industria manufacturera avanzada. Se asignaron aprox. US\$ 5,8 millones bajo este programa de incentivos para establecer cinco laboratorios de innovación: Alliance Open Innovation Lab (Renault–Nissan–Mitsubishi) en el sector de la automoción; Infralab en el sector de las infraestructuras y la construcción inteligentes; Let-lab en el sector Industria 4.0 y sistemas de flujo; PMatX Ltd en materiales novedosos y tecnologías de impresión (bidimensionales y tridimensionales) en el sector electrónico; y *FoodNxt* en los sectores de *FoodTech*, ingredientes funcionales y nutracéuticos.

El programa *Innovation Labs* tiene dos grupos objetivos distintos. Los primeros son corporaciones líderes interesadas en establecer laboratorios de innovación para practicar la innovación abierta. El segundo grupo objetivo son empresarios israelíes con una idea tecnológica que les gustaría transformar en un producto que deseen obtener acceso a la infraestructura tecnológica clave y la experiencia en el mercado de los principales equipos

de innovación corporativa, junto con la exposición a la red de clientes e inversores de la corporación. (IIA, 2019).⁴

Innovación en simbiosis industrial. Dentro del Plan Estratégico Nacional de Fabricación Avanzada en la Industria, además del apoyo directo a nivel de fábrica, se establece un marco para la inversión, el desarrollo de una mano de obra calificada, el refuerzo de la infraestructura y un mejor acceso al conocimiento. La mayor parte del presupuesto del programa, de unos 145 millones de dólares, se asigna a las pequeñas y medianas empresas (PYME) dedicadas a la fabricación avanzada.

Enfoque en la sostenibilidad urbana. En 2019, la población de Israel superó el umbral de los 9 millones luego de décadas de políticas específicas de inmigración y natalidad. El país ahora tiene una alta densidad de población de 400 habitantes por km², similar a la de los Países Bajos. La superación de desafíos socio-ecológicos apremiantes como la escasez de agua y tierra requiere de forma imprescindible pensar los caminos para el desarrollo sostenible. La innovación es uno de los recursos más valiosos de Israel. Una decisión del gobierno (#4631 de 2019) ha integrado la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en todos los procesos de planificación estratégica.

6.4.4 Nueva Zelanda

El gasto en I+D se compone de un 62% por parte del sector público y un 38% por empresas privadas. La estrategia de crecimiento e innovación tiene una expresión regional y sectorial, para lo que se diseñan programas especiales en algunos sectores: procesamiento de lana, nichos en la manufactura, la industria de bebidas y alimentos, ciencias de la vida, textil, calzado y vestuario.

El gobierno decidió orientar los recursos hacia áreas de la economía priorizadas de acuerdo a tres criterios: a) asegurar alto impacto horizontal, es decir con claros vínculos con otras áreas de la economía; b) favorecer la especialización que las lleve rápidamente a su competitividad global, pensando en buscar escala de negocios para atraer talentos y capacidades que mejoren el desempeño en materia de crecimiento; y c) ventajas comparativas y empresarios que ya estén haciendo negocios, esto es en que ya exista un desarrollo liderado por el mercado. Con estos tres criterios se priorizaron las áreas de: Biotecnología, TICs e Industrias creativas (cine y diseño especialmente).

El *Callaghan Innovation*, creada en 2013, es la institución del Sistema de CTI dedicada a impulsar el crecimiento de la industria a través de la innovación y el cambio tecnológico. El objetivo de esta línea es proveer al sector industrial de un apoyo integral en el desarrollo de nuevas tecnologías o productos a través de los cuales puedan ganar competitividad o

acaparar una mayor porción del mercado. Más allá de que su principal tarea tenga que ver con la ejecución de actividades de CTI, la mayor parte de los fondos que administra *Callaghan* se orientan a la entrega de subsidios a empresas privadas para innovación. Realiza funciones de extensión tecnológica orientadas a facilitar el acceso a expertos, así como a la búsqueda de potenciales socios en empresas para transformar oportunidades tecnológicas en productos y procesos productivos.

“*Callaghan Innovation* se presenta como una institución con una única gran puerta de entrada. No es que *Callaghan* ofrezca una única línea de apoyo a la innovación, tiene muchas y de muy variada naturaleza, pero la idea de la única puerta de entrada es reducir los costos de transacción que los empresarios deben incurrir antes de presentar sus proyectos y conseguir el apoyo gubernamental para su emprendimiento.”

“*SFF Sustainability Farming Fund* y *PGP Primary Growth Partnership*. Más allá de estos rasgos que hacen a la transversalidad de las actividades de CTI en el gobierno neozelandés, el SFF y los PGPs son dos instrumentos sumamente interesantes. Ambos comparten la prioridad de la dimensión asociativa de los proyectos. En el caso del SFF, los proyectos deben buscar dar solución a alguna problemática común de alguna región que afecte tanto a empresas como a la comunidad. Siendo que aquí el mayor beneficiado es el interés público, a lo cual se suma que los derechos de propiedad intelectual de todos los desarrollos en el marco del SFF son abiertos, el gobierno financia hasta un 80 % de los proyectos. Los PGPs, en cambio, buscan generar un impacto en la productividad de largo plazo de algún sector de la economía neozelandesa vinculado a la industria primaria. En éste sentido se busca potenciar ideas surgidas del propio mercado (*market-led*)”... (como para las empresas privadas el) “fruto del éxito técnico de estos proyectos es mucho mayor que en los SFF, el gobierno está dispuesto a financiar sólo hasta un 50% de estos proyectos (idealmente 40%).”

6.5 Análisis de ejemplos exitosos de financiamiento privado y canalización de capitales de riesgo en proyectos de I+D+i.

El rápido crecimiento del mercado de capital de riesgo de tipo VC en los Estados Unidos condujo a los inversionistas institucionales a buscar alternativas en el extranjero, pero hasta recientemente, con algunas excepciones como Australia, China, India y Japón, el capital de riesgo permanece enfocado en EUA. En proporción a su tamaño, el peso del mercado VC era solo significativo en Israel, Canadá y Nueva Zelanda. Se argumentaba que la fuente clave de la ventaja competitiva de EUA para la presencia de inversiones tipo VC con cierta magnitud, es la existencia de un sólido mercado para la emisión y venta secundaria de acciones. Los inversores VC pueden salir devolviendo el control nuevamente o transfiriendo a otro

inversor a través de nuevas emisiones. Este dispositivo de compromiso no está disponible en economías dominadas por bancos, como Alemania y Japón. En relación con el tamaño de sus economías (Venture Capital/PIB), los países de la Unión Europea casi no tienen financiación con capital semilla o *start-ups*, en comparación con el resto del mundo desarrollado.

6.5.1 Finlandia

Entre los servicios del Programa Inteligencia Artificial de *Business Finland*, entre 2018 y 2021 se destinaban a empresas: fondos de financiamiento para la investigación de IA y economías de plataforma, para aumentar el valor y/o desarrollar nuevos productos (por ejemplo, para prueba de conceptos relacionados con la IA); apoyo a eventos de intercambio de conocimientos (*networking*), aprendizaje y presentación de programas de BI, redes y asociaciones globales, informar convocatorias de financiación de la UE, recursos informáticos gratuitos brindados por el Centro de TI para la Ciencia (CSC) y atraer socios globales para invertir en Finlandia y convertirse en clientes de empresas finlandesas.

Para organizaciones de investigación el programa IA financió y conectó socios empresariales, para trabajar en tecnologías para resolver problemas actuales de la aplicación de IA (cantidad de datos, transparencia, facilidad de uso, etc.), procesamiento de lenguaje natural, cooperación humana-IA optimizada, modelos de negocio en la economía de plataformas y aplicar IA a nuevas áreas, así como trabajar en red entre proyectos de investigación.

En el marco de estos servicios se produjeron numerosas sinergias entre financiamiento público y privado, en la lógica de ofrecer un espacio territorial-regional de calidad para la presencia de empresas tecnológicas internacionales, así como para apoyar la internacionalización de las empresas especializadas en IA de Finlandia.

Nokia fue elegida como una de las ganadoras de la competencia de desafío de empresas líderes de *Business Finland* 2020. El proyecto seleccionado, denominado AISA (AI based Situational Awareness)[2] durará tres años a partir de 2021, forma parte de un programa más general liderado por Nokia, en el que Finlandia busca ser pionera en redes industriales 5G. La conciencia (o la advertencia) situacional apoyada por la inteligencia artificial, permite la detección versátil mediante el procesamiento de flujos de datos de video, imagen y audio, utilizando métodos modernos de aprendizaje automático. Aprovechar la computación de alta velocidad y la potencia de latencia de las redes 5G permite que las aplicaciones industriales tengan tiempos de respuesta rápidos. Además de Nokia Technologies, los socios del proyecto son Valmet Automation, Mirka, Insta, Top Data Science, Ficolo y la Universidad

de Tampere, con un presupuesto total de 12 millones de euros, financiado por Business Finland y las empresas participantes.

Por otra parte, *Business Finland* financia asociaciones para proyectos de I+D+i en temas propuestos por empresas líderes de ecosistemas: proyectos conjuntos entre empresas y/o empresas y organismos de investigación. También se pueden conceder fondos a empresas u organizaciones de investigación individuales o a proyectos conjuntos de organizaciones de investigación.

Las empresas líderes no son elegibles para la financiación, pero definen la agenda de temas sobre los que se va a financiar a otros integrantes del ecosistema. En 2020 y 2021, Business Finland desafió a las empresas líderes a resolver importantes desafíos futuros y aumentar sus inversiones en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en Finlandia. Las empresas líderes son ABB, Borealis Polymers, Fortum, Kone, Metsä Group, Meyer Turku, Neste, Nokia, Sandvik, TietoEVRY, Valmet y Wärtsilä.

Este programa de apoyo a la asociación permite presentar solicitudes de financiación para proyectos relacionados con los temas descritos en las hojas de ruta de las empresas líderes mencionadas. Los temas van desde electrificación Verde, Transformación sostenible de la industria del plástico, bioproductos sostenibles, vida urbana, cruceros climáticamente neutros, soluciones sostenibles y escalables para el transporte y los productos químicos, desbloquear el 5G industrial más allá de la conectividad, construyendo sociedades digitales de confianza, Más allá de la circularidad.

La idea es que los recursos aportados impulsen otras inversiones en I+D+i privadas, dentro de las agendas de las empresas líderes.

6.5.2 Dinamarca

Dinamarca muestra varias áreas de especialización en las que el desarrollo empresarial ha permitido financiar I+D con capital privado, muchas veces apalancado por fondos públicos, pero otras con los mecanismos tradicionales de autofinanciamiento, o con fondos de coparticipación. La mayoría de los fondos y programas establecidos en la sección anterior son en general de aplicación a múltiples sectores. Pero el Gobierno establece programas de desarrollo en sectores estratégicos. Solo a modo de ejemplo, pueden mencionarse la Estrategia para el desarrollo y uso de drones de 2016, o la Estrategia Nacional Aeroespacial, cuyos objetivos se redireccionaron en 2021. Estas estrategias establecen la promoción de formas de financiamiento con participación privada.

Pero a efectos de continuar en la lógica del *Medicon Valley*, interesa destacar algún mecanismo de financiamiento privado para la I+D. Cuando se estudia de dónde proviene el capital para I+D en el sector farmacéutico, es usual señalar la diferencia entre las grandes empresas tradicionales que operan con fondos internos provenientes del flujo de caja operativo; respecto a las nuevas empresas de biotecnología que muestran mayor dependencia de fondos externos, así como de alianzas con otras empresas. Los modelos para estimar el costo del capital requerido por estos dos tipos de empresas son diferentes, como también serán específicos los cálculos de rentabilidad para proyectos de innovación en dispositivos médicos.

Por lo tanto, serán diversas las tasas de descuento y las consecuentes decisiones de asignación privada de capital para proyectos de I+D+i en etapas iniciales versus los de etapas más avanzadas, así como los formulados por empresas *start-up* respecto a empresas o laboratorios con extensa experiencia en procesos innovadores.

Un caso interesante de financiamiento privado es del *Bioinnovation Institute* (BII) creado en 2018. El laboratorio farmacéutico danés de mayor tamaño, Novo Nordisk, creó el BII como una fundación de alcance internacional, sin fines de lucro, como incubadora para acelerar la innovación en ciencias de la vida de clase mundial. El objetivo central es el de apoyar *start-ups* que aporten soluciones para el beneficio de las personas y la sociedad. La Fundación *Novo Nordisk* se comprometió a proporcionar 470 millones de euros para financiar proyectos a lo largo de una década. La consigna propuesta es la de dar vida a las ideas y llevar la investigación al mercado.

Hasta 2022 el BII financió 50 M€, para apoyar 62 *start-ups*. Esos fondos privados, permitieron apalancar otros 207 M€ de financiación externa en proyectos vinculados, llevados adelante por las empresas incubadas en el BII. Apoya a investigadores emprendedores y nuevas empresas de ciencias de la vida en etapa inicial, con hasta 2.5 M€, en oportunidades de financiación amigables, programas de aceleración e incubación de negocios, redes internacionales y una comunidad vibrante con acceso a laboratorios y oficinas de última generación.

BII ofrece sus instalaciones y lanza convocatorias de proyectos. Por ejemplo, recibió una subvención para lanzar un llamado centrado en la salud de la mujer. Ofrece un premio científico anual que ofrece la publicación *Science Magazine: The BII & Science Prize for Innovation*.

En este momento tiene abierta una convocatoria denominada “*Venture Lab*” que ofrece un préstamo de 500.000 euros a cada proyecto seleccionado, para nuevas empresas en las

primeras fases de desarrollo, elegibles según su potencial de crecimiento comercial. Los proyectos son de 12 meses, apuntando al desarrollo científico, de negocios y de equipos.

Por su parte, *Novo Nordisk* también participa en una asociación junto con la ciudad de Copenhague, el *University College Copenhagen* y la universidad de Copenhague, el *Rigshospitalet* (Hospital Universitario), la Agencia Danesa de Construcción y Propiedad, el *Copenhagen Bio Science Park* y otras fundaciones privadas, en la *Copenhagen Science City*: una de las concentraciones más altas de Europa de educación e investigación en los campos de la medicina, la salud y las ciencias naturales. Es un parque de I+D que ofrece una amplia gama de servicios de asesoramiento a negocios, combinados con la oportunidad de alquilar modernas instalaciones de laboratorio y espacio de oficinas, estrechamente ligado a grupos de investigación de primer nivel y negocios relevantes en las industrias de biotecnología, salud y TICs.

6.5.3 Israel: *Silicon Wadi*, programas YOSMA y MAGNET

Israel desarrolló uno de los conglomerados industriales de alta tecnología más exitosos del mundo desde la década de 1990, a través de mecanismos de capital de riesgo: *Silicon Wadi*, el *Silicon Valley* israelí, ubicado alrededor de Tel-Aviv. Solamente es superado por *Silicon Valley* de EE. UU. en términos de creación de empresas. Es el *hub* tecnológico generador de innovaciones en los campos de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), software, comunicaciones de datos, electroóptica, diseño de hardware, internet, etc.

El Ministerio de Economía proporciona recursos financieros y de desarrollo a los empresarios a través de la Oficina del Científico Jefe (OCS), establecida por la Ley para el Fomento de la Investigación y el Desarrollo Industrial de 1984 (la Ley de I+D) con la visión de apoyar la I+D industrial. Existe una amplia gama de programas de apoyo, exoneraciones fiscales y financiamiento (con participación de Banco de Israel y banca aseguradora); que cubren desde incubadoras de empresas y *start-ups*, hasta apoyos a empresas innovadoras de tamaño mediano y grande.

Todos ellos operaron para el desarrollo del *Silicon Wadi*, pero la búsqueda de capital de riesgo (*venture capital*, VC) fue una clave del éxito. El programa Yozma apoyó inversiones orientadas a los sectores de las TIC y las ciencias de la vida durante 1993–2000, mediante recursos públicos dirigidos a la compra de participaciones en empresas tecnológicas, lo que atrajo fondos de seguimiento para proporcionar capital adicional por parte de socios privados. El fondo Yozma de capital de riesgo VC requería la participación de instituciones financieras extranjeras acreditadas, lo que desencadenó un proceso de aprendizaje colectivo a través de la cooperación de VC. La mayoría de las empresas israelíes de alta tecnología

siguieron una estrategia global de emisiones de capital de riesgo en el mercado NASDAQ. Las empresas de alta tecnología también salen a través de la Bolsa de Valores de Nueva York y el Mercado de Inversiones Alternativas (AIM) en Londres. Las empresas establecidas en NASDAQ son, por ejemplo, Scitex Corporation Ltd., Elbit Systems Ltd., Teva Pharmaceutical Industries Ltd.

La Bolsa de Valores de Tel-Aviv (TASE) también proporciona una ruta de financiamiento para las empresas de alta tecnología reforzando el desarrollo del *clúster*. La Ley de cotización dual promulgada en 2000 permite cotizar de forma cruzada para ampliar la base de inversores: las empresas tecnológicas israelíes operando en NASDAQ y TASE pueden acceder a financiamiento incrementado para sus negocios en crecimiento. Muchas empresas israelíes de alta tecnología se hicieron públicas en su búsqueda de capital de riesgo (VC) a través de la cotización en el mercado NASDAQ. En la actualidad, Israel tiene el mayor número de empresas cotizadas en bolsa del mercado NASDAQ que cualquier país fuera de los EE.UU.

El *Silicon Wadi* se puede ver como resultado de las interacciones de la Triple Hélice. El gobierno, a través de la OCS, proporciona subvenciones y financiación para apoyar la I+D en colaboración con universidades e industrias. Con fuertes inversiones en I+D que ascendieron al 4,5% del PIB, esto impulsó el número de nuevas empresas de alta tecnología durante 1993–2000. El número de nuevas empresas de alta tecnología en este período ascendió a 2436, compuestas por 855 empresas respaldadas por capital de riesgo. Como resultado de la política de la OCS de apoyar las inversiones en I+D, el número de patentes israelíes en los EE. UU. ha crecido muy rápidamente a una tasa promedio superior al 10 % anual, lo que coloca a Israel como el decimocuarto receptor extranjero de patentes estadounidenses. Las patentes se encuentran principalmente en las áreas tecnológicas clave de computadoras, comunicaciones y biotecnología.

El programa Magnet es uno de los principales programas de financiación de la innovación para apoyar la formación de consorcios para un mayor desarrollo de tecnologías genéricas precompetitivas. El programa proporciona un mecanismo efectivo que ayuda a respaldar el surgimiento de clústeres de alta tecnología en Israel. Además, los principales programas de OCS para apoyar proyectos de I+D son las subvenciones de I+D y el fondo de I+D.

Además de los fondos nacionales, el gobierno de Israel también estableció acuerdos con otros gobiernos para apoyar actividades de I+D. Ejemplos de programas para acelerar el crecimiento económico a través de asociaciones estratégicas son Investigación y Desarrollo Industrial Binacional Israelí-Estados Unidos (BIRD), Fundación de Investigación y Desarrollo Industrial Canadá-Israel (CIIRDF), Fundación de Investigación y Desarrollo Industrial Singapur-Israel (SIIRD), Tecnología Conjunta Gran Bretaña-Israel Fondo de Inversión

(BRITECH), Fundación de Investigación y Desarrollo Industrial de Corea Israel (KORIL) y Fondo de Investigación y Desarrollo de Tecnología de Victoria-Israel (VISTECH). Todos estos se organizan como programas de financiación concursable (con fondos binacionales) para impulsar proyectos internacionales de I+D.

Un documento del Banco Mundial muestra el programa Yosma como uno de dos ejemplos exitosos de política pública para promover *venture capital*.

Cabe mencionar que el ejemplo de Israel en este tema ha sido seguido y adaptado en otros países y regiones con buenos resultados según surgiera en la entrevista calificada de Cataluña. En 2013 se hizo una misión a Israel donde visitaron instituciones emblemáticas Technion y demás. Se tomaron ejes de trabajo: generar empresas a partir del conocimiento está en la evaluación de los centros. En algunos sectores se ha contribuido a formar el sector, participando en el capital accionario hasta el 10%. El fondo de patentes está empezando a autofinanciarse con las ganancias de las empresas. Pocas veces se puede mantener la patente, cuando la empresa crece fuerza la compra la patente y eso también son ganancias para el fondo. Pero también se le vende tecnología que se transfiere al spin off, esta es una fuente de ganancia mayor que la anterior. Ahora se está analizando cómo vender familias de patentes a determinadas corporaciones. Siguen trabajando con Israel, que tiene la ventaja de poseer una gran diáspora para la transferencia de conocimiento.

6.5.4 Nueva Zelanda

Los *Primary Growth Partnership* (PGP) de NZ han generado importantes inversiones privadas en I+D como contrapartida de los fondos públicos. Las mayores empresas privadas de la industria de alimentos financian directamente I+D a través de PGP, en los sectores de lácteos (Fonterra), carnes (Silver Fern Farms) y pesca (Sanford y Sealord Group), con el objetivo de mejorar la competitividad de sus respectivas cadenas de producción. Es decir que sus recursos se destinan a apoyar la cadena desde el sector primario hasta la comercialización.

El PGP de Fonterra fue por un monto de 120 millones de dólares US\$, el PGP de carnes (Farm IQ, 2010-2017) implicó unos 100 millones de dólares (60 privados y 40 públicos); mientras que el programa para el sector de pesca y elaboración de productos del mar fue un PGP denominado "*Precision seafood harvesting*" por 33 millones de USD.

6.6 Promoción para el desarrollo de agendas de I+D+i en el ámbito territorial.

6.6.1 Dinamarca

Como contexto general, Dinamarca tiene un gran nivel de descentralización en diversas ramas de la actividad pública. El informe *“OECD Regional Outlook 2019 Denmark”* presenta algunos cambios políticos recientes que lo ilustran:

- Se está aplicando la política de crecimiento y desarrollo en toda Dinamarca, que incluye nuevas estrategias para mejorar el atractivo de las zonas situadas fuera de las ciudades más grandes.
- Dinamarca está concibiendo nuevos objetivos y estrategias de política de desarrollo regional, como el traslado de ciertas tareas del gobierno nacional fuera de la capital para repartir la actividad del sector público, y la flexibilización de las restricciones de planificación.
- Se ha reforzado la integración de la política urbana y la ordenación del territorio en el Ministerio de Empresa y Crecimiento para garantizar un fuerte enfoque de desarrollo económico.
- Se está prestando mayor atención a la renovación y el desarrollo de los pueblos, así como a los asentamientos rurales. En los últimos años se han diseñado varias iniciativas para abordar la despoblación de las zonas rurales y remotas y la aglomeración en las grandes ciudades.
- En 2019 se creó un Consejo Nacional de Promoción Empresarial que permite un enfoque estratégico más claro para mejorar la competitividad en todas las regiones, al tiempo que permite las especificidades locales y regionales.

El Gobierno danés, la Junta Danesa de Desarrollo Empresarial y los partidos regionales y locales de Dinamarca comparten la tarea de crear la mejor base posible para el crecimiento y el desarrollo empresarial en todo el país. Las iniciativas del Gobierno suelen ir dirigidas a mejorar el marco general de las condiciones de crecimiento de las empresas, mientras que los esfuerzos de la Junta y los operadores descentralizados se centran en los retos y posibilidades especiales de cada región o zona local.

Según informa *“Public Sector Innovation Scan of Denmark 2021”* gran parte de la innovación a nivel municipal está impulsada desde la base, donde la conexión entre los funcionarios públicos y los ciudadanos es más directa, la innovación suele ser el resultado de la presión para satisfacer las necesidades inmediatas y cambiantes de los ciudadanos.

Las regiones de Dinamarca también han mostrado fuertes competencias en materia de innovación, así como redes eficaces para compartir ideas y colaborar entre regiones. Algunas regiones han optado por establecer centros de innovación junto a la burocracia del gobierno regional (por ejemplo, el Centro de Innovación Sanitaria del Sur de Dinamarca), mientras que otras, como Dinamarca Central, han optado por un enfoque de integración de la

innovación en la vida cotidiana de la región en lugar de crear una unidad centralizada, aprovechando los puntos fuertes de la cultura innovadora y la mentalidad de los empleados.

La innovación suele provenir directamente de los trabajadores de primera línea, que desarrollan y aplican innovaciones en respuesta a las necesidades cambiantes de los usuarios. Sin embargo, dada la inmediatez de los problemas a los que se enfrentan los gobiernos municipales y regionales, los proyectos de innovación suelen centrarse en gran medida en los problemas inmediatos con soluciones y resultados rápidos, en lugar de dedicarse a los retos futuros en estos ámbitos.

Según describe el referido informe, otro reto que plantea una estructura de gobernanza muy distribuida es el de equilibrar la autonomía de los gobiernos municipales y regionales con la necesidad de apoyo del gobierno nacional para permitir la innovación.

Uno de los casos de éxito es la estrategia de digitalización que logró equilibrar el papel de los actores en todos los niveles de gobierno, con la necesidad de una dirección estratégica y apoyos para aplicar un programa ambicioso. Una explicación dada al respecto es el hecho de que la estrategia se diseñó conjuntamente con todos los niveles de gobierno implicados, y que permitió a los actores de todos los niveles de gobierno ser innovadores.

6.6.2 Finlandia

En Finlandia el Programa de Centros de Competencia (OSKE), que apoyó la innovación regional desde 1994 hasta 2013, ha sido una herramienta significativa para la política de innovación regional en Finlandia. El OSKE dirigía las actividades a áreas de importancia nacional y apoyaba la cooperación entre la investigación y las empresas. El programa promovía la utilización de conocimientos técnicos de alto nivel internacional sobre la base de los puntos fuertes regionales. El OSKE abarcó tres periodos de programación (1994-1998, 1999-2006 y 2007-2013) y en el último periodo se desarrolló la cooperación basada en clústeres en 13 áreas de interés diferentes.

La experiencia adquirida por la OSKE se utilizó en el Programa de Ciudades Innovadoras (INKA 2014-2017). En él se hacía hincapié en el papel de las ciudades en la creación de centros regionales de innovación: el objetivo era crear centros más atractivos y conectados a nivel mundial en las zonas urbanas.

La coordinación nacional y regional se deterioró en muchos aspectos entre 2012 y 2016. La disminución de los recursos públicos y privados de I+D y el debilitamiento de la gobernanza

condujeron a una situación en la que los resultados relativos de Finlandia en materia de innovación se estaban debilitando.

En lo que respecta a las disparidades regionales en Finlandia, la I+D se concentra sobre todo en cuatro regiones urbanas principales y en la región de Salo, anteriormente dirigida por Nokia. La región de la capital (que abarca Helsinki, Espoo y Vantaa), además de Tampere, Turku y Oulu, son las que cuentan con más recursos para establecer centros grandes y multidisciplinarios que podrían convertirse en polos mundiales de excelencia e innovación. Las regiones mencionadas también se diferencian de las demás en cuanto a recursos humanos y financieros. Todas estas regiones y ciudades poseen, en mayor o menor medida, cualidades claves como entornos de I+D+i abiertos y colaborativos, mercados laborales dinámicos, servicios empresariales de alta calidad y una masa crítica de conocimientos especializados en sus campos fuertes.

En 2020 se definió una Hoja de Ruta Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación para Finlandia, basada en tres grandes líneas de trabajo: competencia, asociaciones y capacidad de innovación del sector público.

Respecto a innovación pública, en el sector Gestión y coordinación del sistema de I+D+i es donde se hace mayor énfasis en el desarrollo y la participación regional.

“El diálogo regular entre los ministerios y los agentes regionales garantizará que las actividades regionales y nacionales de I+D+i sean complementarias y se apoyen. La política de cohesión de la UE y sus instrumentos financieros apoyan la aplicación de estrategias de especialización inteligente y refuerzan las posibilidades de las regiones y ciudades de actuar como plataformas de desarrollo de las actividades de I+D+i. El Ministerio de Economía y Empleo, el Ministerio de Educación y Cultura, los consejos regionales y los Centros de Desarrollo Económico, Transporte y Medio Ambiente promueven la vinculación de las regiones con los mejores clusters y redes nacionales e internacionales y, a través de su financiación, también apoyan la cooperación interregional en materia de I+D+i.”

En la actualización de diciembre de 2021 de la Hoja de Ruta, se agrega énfasis a la participación local en la línea de “asociación”:

“Las asociaciones se apoyarán a través del programa insignia de la Academia de Finlandia, la financiación de *Business Finland* como motor empresarial y otros fondos que apoyen la cooperación. La Academia de Finlandia y *Business Finland* intensificarán su cooperación estratégica en el desarrollo e implementación del modelo de asociación. Las asociaciones de

I+D+i y la cooperación entre el sector público y el privado se apoyarán a través de acuerdos de ecosistema entre el gobierno central y las ciudades universitarias y otros instrumentos de financiación regional. Es necesario reforzar la coherencia de las actividades de desarrollo nacionales y regionales para aumentar su eficacia. Los instrumentos de financiación facilitarán diferentes tipos de asociaciones en apoyo de la cooperación a largo plazo en materia de I+D+i.”

“La especialización regional y el papel de las ciudades como plataformas de desarrollo de la innovación, así como la construcción de clústeres de innovación conectados en red a nivel internacional, se reforzarán a través de acuerdos sobre el ecosistema entre el gobierno central y las ciudades universitarias, así como de otros instrumentos de financiación regional. Los proveedores de financiación, los consejos regionales, los centros de desarrollo económico, transporte y medio ambiente, otros agentes regionales y las ciudades intensificarán el diálogo y la cooperación para aumentar las sinergias entre las medidas de I+D+i. Se aprovecharán los instrumentos financieros de la UE para apoyar la cooperación entre los agentes regionales y la creación de redes de regiones a nivel nacional e internacional.”

6.6.3 Nueva Zelanda

En Nueva Zelanda han definido una agenda territorial a partir de la creación de centros de investigación. En la Declaración Nacional de Inversión en Ciencia 2015-2025 se definió la creación de institutos regionales de investigación con el fin de conectar a la industria con la ciencia y la investigación, y aumentar la I+D empresarial a medio plazo, así como contribuir a mejorar la capacidad de respuesta del sistema científico a las necesidades de la industria, y para ello aprovechará la inversión del sector privado.

Los objetivos planteados:

- beneficiar a las regiones situadas fuera de los principales centros de población (Auckland, Wellington y Christchurch),
- apoyar y potenciar aún más la ventaja regional en Nueva Zelanda estimulando la investigación de vanguardia, explotable industrialmente y enfocada comercialmente.

Las áreas de política gubernamental que impulsan la iniciativa RRI son:

- profundizar en nuestro capital basado en el conocimiento, y ampliar su impacto, es fundamental para el crecimiento;
- dirigir el capital basado en el conocimiento hacia las regiones puede mejorar su competitividad;

- los institutos dirigidos por la industria pueden satisfacer necesidades únicas e impulsar la innovación empresarial en las regiones.

El Gobierno Neozelandés se comprometió en 2015 a destinar hasta 25 millones de dólares a lo largo de 3 años para establecer el programa RRI.

En el presupuesto de 2016, el Gobierno proporcionó 40 millones de dólares adicionales para apoyar la iniciativa, con lo que la financiación total asciende a 65 millones de dólares.

6.6.4 Israel

En Israel existe una tendencia a la “centralización” en la alta tecnología: más del 60% de todos los trabajos de alta tecnología en Israel están ubicados en Tel Aviv y las regiones centrales.

Los desafíos descritos anteriormente se encuentran en la base de una estrategia formulada por la Autoridad de Innovación de Israel, que tiene como objetivo promover una economía inclinada a la innovación en las áreas periféricas y sirven como una clara guía para la Autoridad: una política exitosa es beneficiosa, tanto para el economía local en la periferia, y el sistema de innovación en su conjunto.

En primer lugar, las empresas de todos los sectores ubicadas en la periferia recibieron mayores subvenciones. En segundo lugar, como parte del Programa de Incubadoras Tecnológicas, las incubadoras operaron, y aún operan hoy, en una serie de áreas periféricas. Además, las grandes empresas de alta tecnología que establecieron centros de desarrollo en la periferia recibieron beneficios especiales. Aproximadamente un tercio del presupuesto anual de subvenciones de la Autoridad se asignó en los últimos años a la actividad de I+D en la periferia, un total de alrededor de 500 millones de shekels (140 millones de dólares) al año.

La necesidad de formular una estrategia actualizada e integral para la innovación en la periferia surgió desde el inicio mismo del funcionamiento de la Autoridad de Innovación. El Knesset, al fundar la Autoridad, puso énfasis explícito en promover la innovación tecnológica en la periferia como uno de los objetivos centrales de la política de la Autoridad.

Los estudios realizados por la autoridad de Innovación para la regionalización de las actividades de I+D+i revelaron claramente que una política nacional para promover una economía inclinada a la innovación en áreas periféricas debe basarse principalmente en

ventajas competitivas regionales. En otras palabras, se debe hacer un esfuerzo para fortalecer el centro de gravedad local de la actividad económica en la periferia, específicamente, la fabricación en masa, la agricultura y el procesamiento de alimentos, fomentando la innovación tecnológica y el espíritu empresarial. El estudio también encontró que el empleo de alta tecnología de calidad debería estar más disponible para los residentes de la periferia, tanto para aumentar los salarios y la productividad en la periferia como para solucionar la escasez de capital humano en la industria de alta tecnología. En este sentido, la estrategia de la Autoridad de Innovación para promover la innovación tecnológica en la periferia se basa en cuatro objetivos centrales:

1. Promoción de la Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera y en los Sectores Agropecuario y Alimentario de la Periferia
2. Fomentar el espíritu empresarial local en la periferia con un vínculo con anclas regionales
3. Crear conexiones entre el capital humano de la periferia y las empresas líderes de alta tecnología
4. Fortalecimiento del Ecosistema de Alta Tecnología en las Grandes Ciudades: Haifa, Jerusalén y Beerseba

En resumen los cuatro países cuentan con políticas específicas de promoción para el desarrollo de agendas de I+D+i en el ámbito territorial y especialización regional, específicamente fomentan el desarrollo a nivel empresarial, fomentando la radicación de empresas y el fortalecimiento de la investigación de las empresas en el territorio.

Adicionalmente a lo anterior en los cuatro países estudiados, existe un fomento importante a la actividad académica educativa y de investigación, en el ámbito territorial, con presencia de Universidades en todo el territorio. (Capítulo 4.2.2)

La solución de especialización regional surgió también en la entrevista calificada realizada sobre otro país de la Unión Europea, Austria, donde existe macrocefalia capitalina en temas económicos y sociales aunque no tan acentuada como en Uruguay. Viena tiene un mayor porcentaje de científicos y del presupuesto que el resto del país. Pero hay una especialización inteligente en las regiones, hay perfiles muy marcados: oeste industrial las UCA son potentes en ingeniería, Viena en medicina y biotecnología, etc. Cada región ha desarrollado su propio conjunto completo de capacidades de CTI en sus temas. Además tienen universidades locales, no centros regionales o filiales de Universidades centrales. Otro aporte son las Universidades de Ciencias Aplicadas, se crearon en la década del 90, ubicadas en las regiones y trabajando en los sectores donde esas regiones se han especializado.

Especializarse regionalmente es difícil, es un programa de largo alcance. Pero en la realidad productiva actual, los vínculos empresa/empresa y empresa/academia los determinan los factores e inputs de la cadena de suministro, no los límites departamentales. En el corto plazo, se pueden hacer convocatorias donde en las bases se explicita que en los proyectos de investigación que se presenten deben participar más de un departamento.

6.7 Apoyo a la formación de masa crítica en formulación, gestión e implementación de proyectos de innovación tecnológica en el ámbito de las empresas y de los emprendedores.

El conocimiento y la tecnología tienden a extenderse fuera de la organización que los crea. Este derrame puede producirse de múltiples y diversas formas adicionales a los procesos institucionalizados, como por ejemplo: la transferencia de conocimientos derivados de actividades conjuntas de I+D entre varias empresas, de forma no dirigida ni controlada, como la integración e implementación de nuevas tecnologías; transferencia de empleados de una empresa a otra, etc.

6.7.1 Finlandia

En Finlandia en el año 2017, el Ministerio de Educación y Cultura publicó las Directrices de Educación para el Emprendimiento. “El propósito de las políticas de Emprendimiento del Ministerio de Educación y Cultura es dirigir, desarrollar y dirigir las medidas para promover el espíritu empresarial y la educación empresarial en diferentes niveles de educación. Las políticas son parte de la dirección del Ministerio a través de la información”. Y sigue: “Las políticas de Emprendimiento apoyan, de manera concreta, a la dirección y al personal de las instituciones educativas y otros actores de la educación para el emprendimiento en la evaluación y el desarrollo de sus actividades. Además, brindan consejos y apoyo para planificar el trabajo práctico”.

Las definiciones de emprendimiento y educación empresarial de Finlandia siguen las pautas establecidas por el Parlamento Europeo y la Comisión. Según estos, el espíritu empresarial se define como la capacidad de un individuo para traducir ideas en acción. La creatividad, la innovación y la asunción de riesgos son temas importantes del espíritu empresarial. Además, esta definición se refiere a la capacidad de cualquier persona para planificar y dirigir la acción hacia el logro de objetivos.

Un estudiante finlandés recibe, en promedio, 12 años de programas de educación empresarial como parte del sistema educativo obligatorio y de tres a siete años adicionales vinculados a la educación no obligatoria.

Business Finland ofrece financiación para investigación, desarrollo de productos, y apoyo al desarrollo de empresas, especialmente dirigido a empresas pequeñas y medianas.

Adicionalmente ofrecen apoyo en estas áreas a empresas grandes y centros de investigación para proyectos de cooperación con empresas chicas o medianas.

Además de lo anterior existen diversas organizaciones sin fines de lucro que apoyan a emprendedores y empresas.

Mediante la educación en emprendedurismo y el apoyo fuerte a los startups, Finlandia esta creando un ecosistema de emprendedores muy fuerte.

6.7.2 Dinamarca

La cultura emprendedora en Dinamarca está prosperando estos años. Los clústeres dentro de la tecnología de la información, las ciencias de la vida y las tecnologías limpias están en auge. Y también lo son los clústeres empresariales dentro de la alimentación, el mar y el diseño.

Existe una colaboración muy sólida entre el gobierno danés, los inversores, las comunidades de empresas emergentes y las corporaciones, que ha sido fundamental para impulsar el espíritu empresarial en Dinamarca.

Entre 2014 y 2016, hubo un crecimiento del 360 % en el número de pequeñas empresas danesas.

En Dinamarca el gobierno ofrece asistencia indirecta y directa para los empresarios. La asistencia indirecta incluye ofertas de información, en particular a través del sitio web Business Guide (Virksomhedsguiden) que es operado por la Autoridad Comercial Danesa y ofrece información detallada sobre todos los temas comerciales relevantes.

La asistencia directa a los (aspirantes) emprendedores se canaliza a través de los Business Hubs o de los programas de apoyo empresarial. Los programas disponibles pueden variar entre los operadores regionales y locales, pero típicamente incluyen entrenamiento, tutoría y asistencia directa, programas de capacitación, servicios de asesoramiento y más.

En Dinamarca se creó la Fundación Danesa de Emprendedurismo en el año 2010, para desarrollar las capacidades y conocimientos de la población y especialmente de los alumnos escolares y liceales en estos temas.

Esta Fundación dice en su página web: “El emprendimiento es para todos, ya que fortalece la capacidad de los niños y jóvenes para crear, cambiar y hacer una diferencia en el mundo. Esta es la visión de la Fundación Danesa para el Emprendimiento y lo que nos impulsa en nuestro trabajo con las escuelas y la educación.

La Fundación hace esto ayudando a escuelas y centros educativos a promover habilidades emprendedoras e innovadoras en alumnos y estudiantes. El objetivo es que el espíritu empresarial sea una parte natural de la enseñanza en todos los niveles educativos en Dinamarca.

Específicamente, la Fundación trabaja para garantizar que todos los alumnos y estudiantes completen la escuela y la educación con la capacidad de obtener ideas, ver oportunidades y convertir las ideas en valor como empresarios talentosos y empleados valiosos en beneficio de Dinamarca.

La Fundación para el Emprendimiento es también el centro nacional central de conocimiento y punto focal para el desarrollo del espíritu empresarial en la enseñanza en todos los niveles educativos en Dinamarca.”

6.7.3 Israel

La Autoridad en Innovación de Israel ofrece asistencia durante las etapas de establecimiento a nuevos empresarios: El programa de incentivos permite a las empresas de nueva creación superar las dificultades para recaudar fondos del sector privado.

Apoyo de la marca de calidad: El apoyo de la Autoridad se brinda luego de una evaluación profesional integral del proyecto, que sirve como una marca de calidad para las empresas de la industria en Israel y en el extranjero. A su vez, este apoyo mejora la capacidad de la empresa para aumentar la inversión privada en el futuro.

Señal positiva para los inversores: la posibilidad de movilizar fondos complementarios iniciales hasta seis meses después de la aprobación del proyecto ayuda a las empresas a captar inversiones en etapas tempranas de operación.

Modelo de financiación atractivo: El programa de incentivos ofrece participación en los riesgos que implica el proceso de desarrollo de la empresa pero no en los beneficios o éxitos futuros. Una empresa se compromete a reembolsar las subvenciones recibidas por la Autoridad mediante el pago de regalías por la venta de productos.

Para inmigrantes y ciudadanos que retornan al país, el gobierno de Israel ofrece:

- Necesita mapeo.
- Formulación inicial del proyecto.
- Formulación de un modelo de negocio.
- Financiación de préstamos en condiciones preferenciales.
- Elaboración de un plan de negocio en un track de start-up a coste subvencionado.
- Consulta de trabajo.
- Curso de puesta en marcha y gestión para empresas de nueva creación (el número de plazas para un curso limitado).
- Asesoramiento fiscal para inmigrantes y residentes que regresan.

6.7.4 Nueva Zelanda

El gobierno de Nueva Zelanda ofrece subvenciones, asesoramiento comercial de bajo costo y tutoría, como apoyo a despegar, a través de la oficina local de la Red Regional de Socios Comerciales.

La ayuda del gobierno no debe confundirse con dinero gratis, la mayor parte de la asistencia del gobierno se enfoca en desarrollar las habilidades y conocimientos, y vincular al emprendedor con asesores y redes.

Los asesores comerciales locales pueden:

- brindar información y herramientas para:
- ayudar a desarrollar habilidades y conocimientos
- presentar al emprendedor a las redes de negocios
- conectar al emprendedor con otros profesionales y asesores para obtener ayuda en diferentes áreas de negocio
- asesorar sobre otros tipos de asistencia gubernamental para los que podría ser elegible.

Hay 14 socios comerciales regionales en toda Nueva Zelanda.

Adicionalmente existen bonos de apoyo al crecimiento para empresas. Estos bonos subsidian el costo de talleres, cursos y coaching para desarrollar la capacidad gerencial. Es un acuerdo de cofinanciación, lo que significa que las empresas deben pagar al menos la mitad de los costos de capacitación.

Los vales se pueden utilizar para la formación en:

- planificación empresarial
- sistemas de negocio
- sostenibilidad empresarial
- aumento de capital
- exportador
- Finanzas
- gobernancia
- propiedad intelectual
- manufactura esbelta/operaciones comerciales
- administrar recursos
- marketing.

Callaghan Innovation juega un papel importante como catalizador para nuevas empresas y emprendedores, al ayudar a financiar organizaciones de apoyo a nuevas empresas para hacer crecer más nuevas empresas y emprendedores de alta calidad.

Callaghan Innovation desarrolla la "capacidad empresarial" en los aspirantes a emprendedores y acelera el crecimiento de nuevas empresas de calidad y alto impacto.

Este programa está diseñado para:

- elevar la productividad y el rendimiento de las nuevas empresas de Nueva Zelanda
- equipar a los aspirantes a empresarios con la mentalidad, las habilidades y las redes para tener éxito
- crear más empresas nuevas y de mayor calidad (incluidas empresas de tecnología profunda)
- aumentar la diversidad en las nuevas empresas y el espíritu empresarial, especialmente maorí y representación femenina
- aumentar la calidad y la escala del ecosistema de soporte de inicio de Nueva Zelanda

En síntesis, el apoyo a la formación de masa crítica en formulación, gestión e implementación de proyectos de innovación tecnológica en el ámbito de las empresas y de los emprendedores, se da de manera muy diversa en los cuatro países estudiados.

En los cuatro países existen organizaciones que apoyan a los emprendedores y a las empresas, no solamente a acceder a fondos, sino también con los conocimientos necesarios para poder gestionar un emprendimiento en su fase inicial.

En estos países existen además maestrías y cursos de posgrado de formación en emprendedurismo.

Finlandia ya dio un paso más en este camino, incluyendo formación de emprendedurismo a nivel escolar y liceal, generando así una masa crítica conformada por toda su población escolar y liceal.

Dinamarca creó una Fundación, para seguir este mismo camino, que apoya a las escuelas y liceos a incluir temas de emprendedurismo en su currícula.

7. CONCLUSIÓN

El éxito del desarrollo de Uruguay basado en las capacidades nacionales y la aplicación del conocimiento dependerá en gran medida del equilibrio de la combinación de políticas que se logre en relación a los temas desarrollados en los capítulos anteriores.

La secuencia de implementación de estas recomendaciones depende del potencial de lograr un consenso nacional, que generará impulso para las reformas. Deberá decidirse en un amplio proceso de consulta con los principales actores del país, de forma ejecutiva, como está previsto en la descripción del llamado realizado por el MEC.

De las recomendaciones presentadas, básicamente, podrían contemplarse

a) un enfoque impulsado por la gobernanza en el que el primer paso sería el establecimiento de un órgano de gobernanza de alto nivel que necesitaría desarrollar una estrategia nacional de CTI y una consulta integral con las partes interesadas. Esta estrategia tendría entonces que implementarse con una estructura de gobernanza adecuada según las recomendaciones del capítulo 3.1.

b) complementado con la continuidad del impulso de la ciencia, tecnología e innovación creados por la reacción a la pandemia para facilitar el establecimiento de una estructura de gobernanza adecuada, así como la creación de un clima general favorable para la elaboración de una estrategia nacional de CTI. Paralelamente, se deben dedicar esfuerzos significativos a corto y mediano plazo para mejorar los incentivos y eliminar las reglas burocráticas que obstaculizan significativamente las organizaciones de investigación e innovación ya existentes.

Del análisis comparativo de los cuatro países estudiados, surgen estructuras, estrategias y procesos que sirven como ejemplo para Uruguay y brindan un marco alcanzable. Todos los países estudiados poseen alta especialización en áreas específicas. Uruguay debe saldar una posición interna y definir si seguirá una política generalista de baja especificidad o si apostará al crecimiento en algunas áreas estratégicas.

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1 Dinamarca

- [https://fundit.fr/en/institutions/danish-agency-science-technology-and-innovation-dasti\(https://denmark.dk/society-and-business/entrepreneurship](https://fundit.fr/en/institutions/danish-agency-science-technology-and-innovation-dasti(https://denmark.dk/society-and-business/entrepreneurship)
- <https://www.oecd.org/cfe/smes/Denmark-IE-2020.pdf>
- <https://eng.ffe-ye.dk/the-foundation/about-the-foundation>
- <https://investindk.com/publications/danish-tech-industry>
- <https://udviklingidanmark.erhvervsstyrelsen.dk/english>
- <https://ufm.dk/en www.ufm.dk/publikationer>
- https://ufm.dk/en/publications?set_language=en&cl=en
- <http://ufm.dk/en/publications/2012/research2020s>
- <http://ufm.dk/en/publications/2013/inno-catalogue>
- <https://ufm.dk/en/publications/2016/an-oecd-horizon-scan-of-megatrends-and-tech-nology-trends-in-the-context-of-future-research-policy>
- <http://ufm.dk/en/publications/2012/files-2012/innovation-strategy.pdf>
- <http://ufm.dk/en/research-and-innovation/funding-programmes-for-research-and-innovation/find-danish-funding-programmes/euopstart>
- <http://ufm.dk/en/research-and-innovation/cooperation-between-research-and-innovation/collaboration-between-research-and-industry/innovation-networks-denmark>
- <http://ufm.dk/en/research-and-innovation/cooperation-between-research-and-innovation/commercialisation-and-entrepreneurship/the-innovation-incubator-scheme>
- <http://www.innovationstjek.dk/>
- <http://innovationsfonden.dk/en/investment/innobooster>
- <http://innovationsfonden.dk/en/investment/large-scale-projects>
- <http://innovationsfonden.dk/en/investment/societal-partnerships>
- <http://innovationsfonden.dk/en/investment/entrepreneurial-pilot>
- <http://www.clusterexcellencedenmark.dk/>
- http://markedsmodningsfonden.dk/in_english
- <http://icdk.um.dk/>
- <http://groenomstilling.erhvervsstyrelsen.dk/greenbusinessfund>
- <http://www.ip-tradeportal.com/home.aspx>
- <https://www.ip-marketplace.org/>
- www.boostyouridea.org
- www.iprcostbenefitguide.com
- <http://www.vf.dk/saadan-goer-vi/venturekapital.aspx>
- <http://www.vf.dk/saadan-goer-vi/vaekstlaan-til-ivaerksaettere.aspx>

- <http://www.vf.dk/saadan-goer-vi/ansvarligt-laan.aspx>
- <http://www.startupdenmark.info/>
- http://markedsmodningsfonden.dk/in_english
- THE DANISH DRONE STRATEGY AN INTRODUCTION TO THE NATIONAL STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT AND USE OF DRONES (2016). Minister of Higher Education and Science publication is available on www.statsministeriet.dk
- www.regeringen.dk
- <https://bii.dk/>
- Ana Ma. Aragonés y Uberto Salgado – “Suecia y Dinamarca, líderes en innovación y atracción de talentos mundiales”, UNAM, 2019

8.2 Finlandia

- <https://mmm.fi/en/research-and-development/international-research-collaboration>
- <https://valtioneuvosto.fi/en/research-and-innovation-council>
- <https://www.businessfinland.fi/en>
- <https://www.businessfinland.fi/en/do-business-with-finland/explore-key-industries/ict-digitalization>
- <https://www.businessfinland.fi/en/whats-new/news/cision-releases/2022/ai-business-program-boosted-the-development-growth-and-internationalization-of-finnish-ai-companies>
- <https://www.businessfinland.fi/en/whats-new/news/2021/nokias-leading-company-project-accelerates-finnish-industry-with-5g-and-ai-applications>
- <https://national-policies.eacea.ec.europa.eu/youthwiki/chapters/finland/38-development-of-entrepreneurship-competence#:~:text=Formal%20learning,-In%20Finland%2C%20entrepreneurship&text=A%20Finnish%20student%20receives%2C%20on,linked%20to%20non%2Dcompulsory%20education>
- Carderera, Fernando – Políticas científico-tecnológicas en Finlandia – Quaderns del CAC 19-20. 2016
- Lorena Labrador, Anna Ladrón y Alberto Tejero – SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN: EL CASO DE FINLANDIA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID Y UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID, 2012
- Deschryvere, M., K. Husso and A. Suominen (2021), "Targeting R&D intensity in Finnish innovation policy", OECD Science, Technology and Industry Working Papers, No. 2021/08, OECD Publishing, Paris.

8.3 Israel

- https://www.gov.il/en/departments/ministry_of_science_and_technology/govil-land-ing-page
- <https://www.gov.il/en/service/establishing-startup-new-immigrants-returning-residents>
- https://www.gov.il/en/departments/about/ministry_of_science_and_technology_about <https://innovationisrael.org.il/en/contentpage/strategy-and-policy>
- <https://innovationisrael.org.il/en/reportchapter/innovation-driven-economy-periphery>
- <https://innovationisrael.org.il/en/contentpage/strategy-and-policy>
<https://innovationisrael.org.il/en/program/early-stage-companies-incentive-program>
- <https://www.timesofisrael.com/israel-approves-multimillion-dollar-joint-rd-fund-with-uae/>
- <https://www.cbs.gov.il/en/pages/search/SearchResultsMain.aspx?k=National%20Expenditure%20on%20Civilian%20Research>
- https://www.cbs.gov.il/he/publications/DocLib/2022/1853_civil_rd_expenditure_2020/e_print.pdf
- <https://research.ibm.com/labs/haifa/>
- <https://startupnationcentral.org/>
- Kon, F., Cukier, D., Melo, C., Hazzan, O. and Yulea, H. (2014). A panorama of the Israeli software startup ecosystem: Technical report.
[http://www.scribd.com/doc/226012989/A-](http://www.scribd.com/doc/226012989/A-Panorama-of-the-Israeli-Software-Startup-Ecosystem)
- Panorama-of-the-Israeli-Software-Startup-Ecosystem
- Dyduch, Joana – Israel innovation policy - Polish Political Science Yearbook, vol. 47(2) (2018), pp. 265–283
- Emilio López Viñuela - Un apunte sobre la transferencia de tecnología en Israel, Boletín económico de la Información Comercial Española, febrero 2022 ps. 37-50

8.4 Nueva Zelanda

- <https://www.mbie.govt.nz/about/>
- <https://www.mbie.govt.nz/science-and-technology/science-and-innovation/funding-information-and-opportunities/national-statement-of-science-investment/>
- <https://www.mbie.govt.nz/science-and-technology/science-and-innovation/funding-information-and-opportunities/investment-funds/regional-research-institutes/regional-research-initiatives-background/>
- <https://www.mbie.govt.nz/assets/7204317066/information-and-communications-technology-report-2017.pdf>

- <https://www.govt.nz/organisations/ministry-of-business-innovation-and-employment>
- <https://www.callaghaninnovation.govt.nz/about-us>
- https://ndhadeliver.natlib.govt.nz/delivery/DeliveryManagerServlet?dps_pid=IE46396887
- <https://www.mbie.govt.nz/dmsdocument/6935-new-zealands-research-science-and-innovation-strategy-draft-for-consultation>
- <https://www.business.govt.nz/how-to-grow/getting-government-grants/grants-and-help-for-your-established-business/>
- <https://www.callaghaninnovation.govt.nz/access-experts/founder-and-startup-support-programme>
- <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/new-zealand-information-and-communication-technology-ict>
- Moguillansky, Graciela – Australia y Nueva Zelanda: La innovación como eje de la competitividad, E-Columna - 2016
- Graciela Moguillansky – Nueva Zelanda: la innovación como eje de la competitividad, CEPAL, Julio 2006
- Dr. Carlos Abeledo y Lic. Francisco Aristimuño – Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo, Universidad de Río Negro y Maestría en Políticas y Gestión de Ciencia y tecnología de la UBA – Análisis de la evolución reciente de las políticas, instrumentos e instituciones de ciencia, tecnología e innovación en Nueva Zelanda, 2016

8.5 Generales

- Unesco Science Report – Unesco 2021
- https://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf
- https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-policy-papers_23074957
- <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-02-03/south-korea-leads-world-in-innovation-u-s-drops-out-of-top-10#xi4y7vzkg>
- https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2022#!/page/0/length/-1/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats
- <https://www.itu.int/hub/publication/d-ind-global-01-2022/https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-era-de-las-misiones-Como-abordar-los-desafios-sociales-mediante-politicas-de-innovacion-orientadas-por-misiones-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>

- <https://www.mobileconnectivityindex.com/#year=2021&globalRankings=overall&globalRankingsYear=2021>
- <https://cerca.cat/en/programmes/>
- BANCOMET – Revista del comercio exterior, Lari Arthur Viiano, 2021
- Análisis de la evolución reciente de las políticas, instrumentos e instituciones de ciencia, tecnología e innovación (cti) en Brasil, Chile, Nueva Zelanda, Sudáfrica y España. Reflexiones y lecciones para Argentina. Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (citecde), Universidad Nacional de Río Negro (UNRG) y Maestría en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología, Universidad de Buenos Aires (UBA) ciecti.org.ar
- The Oxford Handbook of the Economics of the Biopharmaceutical Industry, edited by Patricia M. Danzon and Sean Nicholson, New York, NY: Oxford University Press, 2012
- Jarunee Wonglimpiyarat, Exploring strategic venture capital financing with Silicon Valley style Technological Forecasting & Social Change 102 (2016) 80–89
- Bravo-Biosca et al (2014). Financing Business Innovation: A Review of External Sources of Funding for Innovative Businesses and Public Policies To Support Them. World Bank Group- Trade and competitiveness

Las citas a páginas web en la bibliografía refieren a las consultas realizadas en el mes de agosto 2022, el contenido de estos sitios web puede variar posteriormente.

8.6 Entrevistas

Se realizaron 5 entrevistas en el marco de esta consultoría:

- Rovira, Lluís - Director ICERCA - Centres de Recerca de Catalunya (Generalitat de Catalunya), España
- Collazzo, Pablo - Investigador Senior de Danube University, Austria, y Director Global de la Red de Competitividad de Harvard Business School, Estados Unidos
- Fernandez Polcuch, Ernesto - Director de la Oficina Regional de Ciencias de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Representante de la UNESCO en Argentina, Paraguay y Uruguay
- Anlló, Guillermo - Especialista Regional de Programa. Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación, UNESCO para América Latina y el Caribe

- Corral, Jorge - Emprendedor y consultor ayudando a empresas de tecnología a entrar en Estados Unidos
- Bonica, José Eduardo - Presidente INIA