



— CONSEJO —
Chile ★ Estados Unidos
para la ciencia, tecnología e innovación

INFORME PRIMER AÑO DE TRABAJO

**CONSEJO PARA LA CIENCIA,
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
ENTRE CHILE Y ESTADOS UNIDOS**

Santiago, Marzo 2019

Presentación Embajada EE.UU.

Es un privilegio proporcionar estas palabras introductorias en representación del trabajo realizado por la Embajada de los Estados Unidos en Santiago para el primer informe del Consejo para la Ciencia, Tecnología e Innovación entre Chile y los Estados Unidos. La relación entre los Estados Unidos y Chile es un modelo de asociación de beneficio mutuo. Una de las características distintivas de esta asociación es la larga historia de cooperación en ciencia, tecnología e innovación.

Nuestros científicos, de manera conjunta, han avanzado en las fronteras del conocimiento humano en áreas tan diversas como la evolución del continente Antártico y los orígenes del universo. La energía creativa que conduce estos esfuerzos también ha brindado el espacio para el nacimiento de la primera iniciativa, de su tipo en cuanto a la diplomacia para la ciencia, que busca reunir a las mentes más brillantes de ambos países que no sólo representan a nuestros gobiernos sino también al sector privado, la academia y las oficinas de investigación y desarrollo de nuestras Fuerzas Armadas.

La voluntad y capacidad de más de sesenta miembros voluntarios del Consejo para la Ciencia, Tecnología e Innovación entre Chile y los Estados Unidos fue canalizada durante su primer año de existencia para discutir y desarrollar propuestas y recomendaciones en materia de políticas y programas que permitan catalizar avances significativos en cuanto al crecimiento económico basado en la innovación en Chile. Igualmente, el Consejo busca reforzar los vínculos en investigación y comercialización que ayudará a ambos países a alcanzar un mejor y más ventajoso posicionamiento en la economía del futuro.

Este informe resume los aspectos más cruciales del debate y discusión que resultaron en la generación de más de treinta propuestas asociadas a las tres áreas prioritarias del trabajo del Consejo: (1) políticas y programas de innovación; (2) transferencia tecnológica; y, (3) educación y formación de capital humano y cultura científica. Seis de estas propuestas que fueron evaluadas por los miembros del Consejo, obteniendo la mayor puntuación en cuanto a sus niveles de sinergia, practicidad e implementación, las presentamos a continuación para su consideración y aplicabilidad en todos los sectores involucrados en la formación de un ecosistema para la ciencia, la tecnología y la innovación.

Baxter Hunt
Encargado de Negocios

Santiago, Marzo 2019

Presentación Comité Ejecutivo

La iniciativa de la Embajada de Estados Unidos en Chile de constituir un Consejo para la Ciencia, Tecnología e Innovación entre ambos países tiene un significado de particular relevancia. Su relevancia radica en el consenso alcanzado entre representantes del sector público, privado y academia en vista de definir para el largo plazo las fuerzas conductoras de la cooperación bilateral de ambas naciones.

Las propuestas de trabajo se basan por primera vez en la aplicación de una metodología que permite la priorización de acciones sin sesgo de origen, bajo la reflexión conjunta de un equipo que trabaja más allá del sector al cual representa y con la responsabilidad de cuantificar el impacto de cada medida propuesta. Este trabajo establece una relación que ya no se basa en la relación de un país del hemisferio sur que solicita ayuda a la potencia del norte, sino una de carácter horizontal, en la que los distintos actores ligados a la ciencia, la tecnología y la innovación de los dos países, procuran aportarse mutuamente en materias de interés en estas áreas y que determinarán la vanguardia de la expresión de su conocimiento. Esto muestra el grado de madurez de desarrollo que ha alcanzado Chile en materias de Ciencia, Tecnología e Innovación, que permite que una relación de este tipo se forje sobre la fortaleza del trabajo conjunto y colaboración por sobre la competencia entre ambos.

Estados Unidos, a través de la larga data y experiencia de sus instituciones especializadas, ha destinado un gran esfuerzo al desarrollo de distintas instancias de cooperación científica con nuestros países, desde el apoyo al desarrollo de la infraestructura astronómica ubicada en el norte de Chile, como el fortalecimiento de la investigación científica en la Antártica dada su localización estratégica en la región de Magallanes, puerta natural al continente blanco. A su vez Chile, con todas sus potencialidades de territorios prístinos, es un anfitrión global de "laboratorios naturales" al servicio del desarrollo de la ciencia y la tecnología mundiales, además, está siendo crecientemente un protagonista de esas aventuras, aportando con sus científicos y tecnólogos a ese desarrollo, así como con los centros de investigación científica y tecnológica, y los centros de excelencia en innovación de diversa índole que ha establecido a través de los años.

De esta manera, esta iniciativa que está recién en sus inicios, muestra, basado en lo recién indicado, un futuro muy promisorio. No solo cuenta con el potencial que ambos países pueden aportar para que su misión cristalice exitosamente, sino que, además, se apoya en la excelente relación que ambos países han alcanzado en la actualidad, y que esta iniciativa de la Embajada de Estados Unidos en Chile ilustra en todo su valor.

**Miembros del Comité Ejecutivo del Consejo para la Ciencia,
Tecnología e Innovación entre Chile y los Estados Unidos**

Ricardo Ávila
Jenny Blamey
Francisco Costabal
Javier Cox
Alex Godoy
Álvaro Fischer
Marcos Kulka
Silvia Núñez
Rafael Palacios
Julio Pertuzé
Miguel Roth
Lee Ullmann

Preside:

Baxter Hunt
Encargado de Negocios, a.i.

Resumen Ejecutivo

La cooperación bilateral entre los Estados Unidos y Chile en materia de ciencia, tecnología e innovación (CTI) destaca como una de las asociaciones más duraderas y productivas en el Hemisferio Occidental. Ambos países son socios estratégicos, característica que tiene su pilar fundamental en la transferencia de conocimiento, ideas y valores. El primer gran impulso de la relación fue la firma del **Acuerdo Marco Básico sobre Ciencia y Tecnología de 1992**. A medida que la alianza entre los EE.UU. y Chile transitaba hacia la economía del futuro, nos dimos cuenta que para avanzar en nuestro liderazgo global era necesario adaptar la estructura y los mecanismos utilizados para apoyar la cooperación en CTI. Con esta meta, se creó en marzo de 2018 el **Consejo Chile-Estados Unidos para la Ciencia, Tecnología e Innovación (STIC)**, el primer foro público-privado de su tipo entre Estados Unidos y otro país, destinado a fortalecer el ecosistema de CTI entre ambos países.

STIC es una asociación público-privada cuya misión es apoyar la creación de capacidades físicas y humanas, la construcción de confianzas y profundización de la relación bilateral a través de la **diplomacia para la ciencia**. El objetivo estratégico del Consejo es **conectar a los productores de CTI con los consumidores finales** para avanzar en políticas y programas de beneficio mutuo que permitan catalizar el crecimiento económico sustentable de largo plazo, potenciando las ventajas competitivas de nuestras economías y redes empresariales, estatales, sociales y académicas. El Consejo busca identificar y difundir las lecciones aprendidas, buenas prácticas y experiencias en los Estados Unidos y Chile para facilitar el intercambio de información y capacidades. **El valor agregado del Consejo es generar una plataforma de conexión multidisciplinaria y multisectorial** creando espacios para proponer recomendaciones recíprocas que nos permitan a todos los sectores avanzar de manera paralela hacia **objetivos comunes**.

Durante 2018, el Consejo centró sus esfuerzos en tres grupos de trabajo prioritarios: economía de la **innovación; transferencia tecnológica; y educación y formación de capital humano y creatividad científica**. Los voluntarios colaboraron en la preparación de propuestas de programas, planes y/o políticas públicas para cumplir con objetivos específicos identificados para cada pilar. A través de conversaciones francas y abiertas dentro del Consejo y el Comité identificamos áreas específicas de trabajo e intercambio de experiencias entre nuestros países como: la creación de ecosistemas de CTI basados en la confianza y la asociatividad; la disminución de la brecha entre los objetivos de la academia y la comunidad de los negocios; las mejores prácticas y experiencias en la gestión y diseño de políticas y programas para investigación y desarrollo (I+D); la gobernanza y los marcos regulatorios que promuevan la I+D desde los centros de investigación, a las empresas y al mercado.

Seis Propuestas del Consejo en materia de CTI

Un total de treinta propuestas fueron elaboradas por los grupos de trabajo en Innovación; Transferencia Tecnológica; y Educación, Fuerza Laboral y Cultura Científica. Utilizando la metodología Delphi, las propuestas fueron evaluadas y revisadas por los miembros del Consejo y validadas por el Comité Ejecutivo de STIC para derivar en seis grandes propuestas marco.

- Vinculación de empresas y universidades para la actualización de contenidos y optimización de procesos de transferencia tecnológica desde las carreras y programas de ciencia, tecnología, e innovación.
- Incentivar la inversión privada en emprendimientos dinámicos con base científica y/o tecnológica (BT) para asegurar su escalamiento y potenciar los ecosistemas de innovación y emprendimiento.
- Creación de mecanismos de financiamiento para el libre acceso a red de mentores para facilitar la transferencia tecnológica.
- Expansión y focalización de programas de *vouchers* y/o *contratos* para pequeñas y medianas empresas (PYMEs) dirigidos al acceso a recursos técnicos e intelectuales para lograr el escalamiento.
- Fortalecimiento de la educación a través de metodologías interactivas para la ciencia, tecnología, ingeniería, artes, y matemáticas (STEAM por sus siglas en inglés) para la creación de habilidades en jóvenes del nuevo milenio.
- Mejoramiento de las capacidades, empleabilidad y nivel de ingresos de la fuerza laboral con formación técnico vocacional para la adaptación de nuevas tecnologías.

1. Introducción

Este documento corresponde al informe del primer año de trabajo del Consejo para la Ciencia, Tecnología e Innovación entre Chile y los Estados Unidos. El informe responde a un compromiso alcanzado entre los miembros en calidad de voluntarios que conforman el Consejo. El objetivo de este informe es dar a conocer y difundir las actividades y el trabajo del Consejo a la comunidad científica, académica, y a los actores públicos y privados de Chile y los Estados Unidos a modo de asesorar, fortalecer y fomentar los esfuerzos de la diplomacia para la ciencia entre ambos países.

El informe detalla en sus distintas secciones el origen de la relación bilateral en materia de cooperación científica entre nuestros países y los objetivos y el valor agregado que implica el contar con este instrumento de trabajo. Posteriormente, explica las actividades realizadas en el marco del Consejo durante su primer año de funcionamiento, la metodología de trabajo bajo la división de tres grupos en áreas específicas y/o prioritarias que se detallan más adelante. Luego explica la estructura del Consejo para dar paso a las actividades realizadas por cada grupo de trabajo y culminar con un conjunto de seis recomendaciones/propuestas a desarrollar en conjunto en el mediano plazo entre Chile y los Estados Unidos y de la mano de todos los actores relevantes en la materia (*stakeholders*). Estas propuestas buscan potenciar la relación bilateral en ciencia, tecnología e innovación sobre la base del intercambio de información y experiencias facilitando así la formulación de políticas públicas que generen y catalicen un crecimiento económico sustentable con beneficios para nuestras economías y sociedades.

Finalmente, se incluye un anexo que explica en más detalle cada una de las seis recomendaciones/propuestas que guiarán la acción del Consejo en cuanto a la relación bilateral y la cooperación en ciencia, tecnología e innovación.

Bajo ninguna perspectiva, el Consejo busca relevar los actos y acciones incorporadas en los acuerdos existentes en la materia entre Chile y los Estados Unidos y menos aún convertirse en un mecanismo vinculante de compromisos. El Consejo es un cuerpo abierto e inclusivo en su membresía que solo busca potenciar todos los grandes esfuerzos ya realizados y actuar como un mecanismo de encuentro público-privado para organizar eficientemente y optimizar los vínculos ya existentes en una relación altamente fructífera.

2. Orígenes del Consejo para la Ciencia, Tecnología e Innovación entre Chile y los Estados Unidos (STIC)

Los Estados Unidos y Chile comparten una larga y fructífera historia de relaciones bilaterales y cooperación internacional centrada en el beneficio mutuo y el reconocimiento de valores comunes. La cooperación bilateral en materia de ciencia, tecnología e innovación (CTI) destaca como una de las asociaciones más duraderas y productivas en el Hemisferio Occidental. Nuestra cooperación recibió un importante impulso hace casi tres décadas con la firma en 1992 del Acuerdo Marco Básico sobre Ciencia y Tecnología. Uno de los aspectos más destacados de esta asociación ha sido la investigación transformadora en el campo de la astronomía, que le valió a un equipo de investigadores estadounidenses el Premio Nobel de Física en 2011 por su investigación sobre la expansión del universo desde los cielos de Chile y con el apoyo de científicos chilenos. También se han logrado importantes avances a través de la cooperación en investigación en áreas que incluyen energía renovable, oceanografía, mitigación de desastres naturales y biomedicina, entre otros.

Durante los últimos treinta años, la Embajada de los Estados Unidos en Santiago ha incrementado su inversión tanto en capital humano como también en diversos recursos para apoyar una colaboración más profunda en CTI. Por ejemplo, la Embajada es una de las únicas en el mundo que alberga oficinas de investigación para las tres ramas del ejército de los Estados Unidos. Estas oficinas de investigación financian ciencias básicas en instituciones académicas en todo Chile.¹ El compromiso de la Embajada en CTI está dirigido por un Comité de Ciencias de la Misión que se compone de representantes de nuestros equipos para Asuntos Económicos y Asuntos Públicos y Culturales, además de las tres oficinas de ciencia de las fuerzas armadas. La Embajada también realiza actividades de difusión pública dirigidas a la comunidad a través de la programación de actividades de difusión y extensión relacionadas con CTI en la Academia Americana de Ciencia y Tecnología, ubicada en el campus de Santiago de la Universidad de Talca.

A medida que la alianza entre los EE.UU. y Chile evolucionaba para enfrentar los desafíos de la economía del futuro, nos dimos cuenta de que necesitábamos adaptar la estructura y los mecanismos utilizados para apoyar la cooperación en CTI. Con este objetivo en mente, organizamos cuatro mesas redondas de septiembre a diciembre de 2018 con representantes destacados del gobierno, la academia, el sector privado y las Fuerzas Armadas de ambos países. El mensaje claro de estas discusiones fue buscar mecanismos comunes que nos permitan avanzar hacia un siguiente estado en la cooperación científica, para lo cual se requería un diálogo más inclusivo y abierto que pudiera cerrar la brecha entre los actores

¹ La Embajada EE.UU. en Chile cuenta con la Oficina de Investigación Naval (ONR), Comando de Ingeniería, Desarrollo e Investigación (RDECOM-Américas), y la Oficina Regional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial para el Sur (SOARD). Entre 2016 y 2018, estas oficinas proporcionaron un total de US\$4.9 millones para apoyar proyectos de investigación básica y aplicada.

clave. Sobre la base de estos insumos, lanzamos en marzo de 2018 el Consejo para la Ciencia, Tecnología e Innovación (STIC) entre Chile y los Estados Unidos como un foro público-privado, el primero en su tipo, destinado a catalizar el crecimiento sustentable y la necesaria transformación productiva basada en la promoción e incentivos para la CTI en ambos países.

3. Objetivos y Valor Agregado del Consejo para la Ciencia, Tecnología e Innovación entre Chile y los Estados Unidos

Los Estados Unidos y Chile enfrentan grandes desafíos globales y asegurar el desarrollo económico y social de nuestra gente con una mirada de largo plazo es uno de los principales. Nuestra relación estratégica se enfrenta a los cambios y desafíos que nos impone la economía del futuro. La economía del futuro, por su parte, tiene su motor de desarrollo en estrategias destinadas a avanzar, fortalecer y profundizar aquellas políticas públicas que promuevan los avances en CTI. En consecuencia, la cooperación bilateral científica y tecnológica facilita la colaboración entre nuestras fronteras, mejora las capacidades para hacer ciencia y su transferencia a la sociedad. Para la existencia de una adecuada articulación de políticas dentro de la triada CTI es relevante que se elaboren mecanismos que permitan un fluido intercambio de ideas, experiencias y buenas prácticas.

La importancia y las políticas de promoción de CTI no son nuevas en las discusiones sobre estrategias de desarrollo y menos aún en materia de política exterior, no obstante, las áreas de desafío o colaboración continúan evolucionando a velocidades más rápidas que las potencialidades de respuesta individual. Más que nunca, se requiere de la cooperación internacional y de la creación de mecanismos de asociación público-privada. El gobierno de los Estados Unidos tiene experiencia en el avance y promoción de la CTI como motor del desarrollo, crecimiento económico y el bienestar social. En la relación entre el sector público, privado y académico se ha logrado profundizar y reforzar los ecosistemas, iniciativas, políticas y programas que generan condiciones óptimas para el desarrollo de la CTI.

En este sentido y en referencia a las relaciones internacionales, las herramientas y las capacidades que proporciona la diplomacia para la ciencia; reconocer en la CTI la capacidad para contribuir a la solución de problemas de alcance global, nos permite lograr objetivos comunes de manera eficiente y focalizada.² Con una mirada en la economía global y las necesidades de una transformación productiva, la diplomacia en CTI es un componente importante de la cooperación internacional. El Consejo para la Ciencia, Tecnología e Innovación entre Chile y los Estados Unidos se fundamenta dentro de este marco referencial a partir de dos características centrales de la relación bilateral; la confianza mutua y el concepto de países afines o "*like-minded*".

² Fedoroff, N. (2009), "Science diplomacy in the 21st Century", Cell, 136(1), January, pp. 9-11

El objetivo estratégico del Consejo es conectar a los productores de CTI con los consumidores finales para avanzar en políticas y programas de beneficio mutuo que permitan catalizar el crecimiento económico sustentable de largo plazo potenciando las ventajas competitivas de nuestras economías y redes empresariales, estatales, sociales y académicas. El Consejo busca identificar y difundir las lecciones aprendidas, buenas prácticas y experiencias en los Estados Unidos y Chile para facilitar el intercambio de información y capacidades.

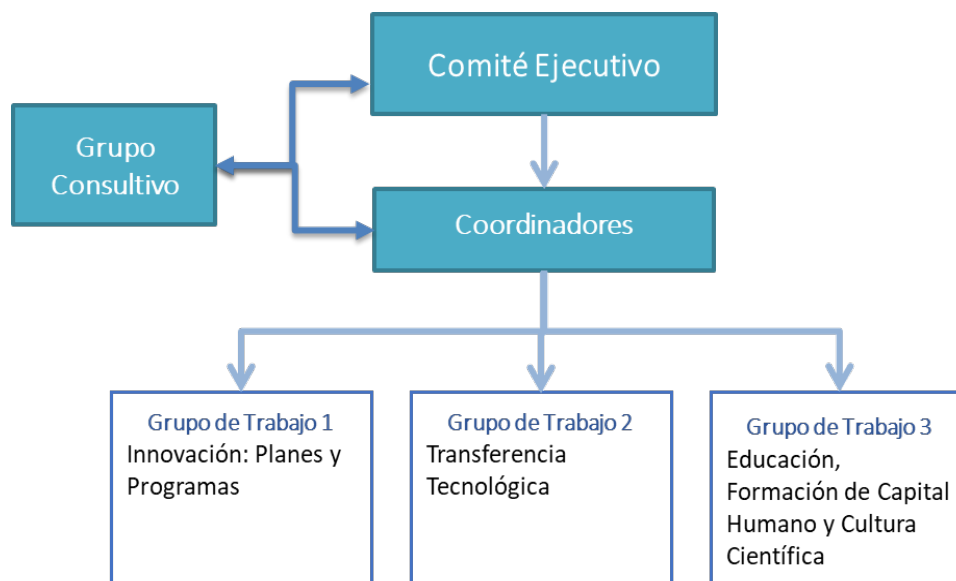
El valor agregado del Consejo es brindar una plataforma de conexión multidisciplinaria y multisectorial de carácter voluntario e inclusivo creando espacios para proponer recomendaciones recíprocas a todos los sectores avanzar de manera paralela hacia objetivos comunes. A diferencia de otros esfuerzos similares, el Consejo plantea sus propuestas a partir de la discusión y colaboración de representantes de todos los sectores del quehacer de ambos países (gobierno, academia, empresas y sociedad civil).

4. Estructura del Consejo para la Ciencia, Tecnología e Innovación entre Chile y los Estados Unidos

El cuerpo de toma de decisión principal del Consejo es el Comité Ejecutivo, que está conformado por 12 miembros que representan a las esferas de gobierno, la academia y el sector privado/productivo de ambos países. Preside el Comité Ejecutivo el/la Embajador (a) de la Embajada de los Estados Unidos en Santiago y es coordinado por funcionarios designados por éste y que representan a las secciones de Economía y Política, Asuntos Públicos y de las Oficinas de Investigación de las Fuerzas Armadas de la Embajada de los Estados Unidos en Santiago.

El Comité Ejecutivo tiene la responsabilidad de supervisar las actividades del Consejo y se reúne para tomar decisiones respecto de las áreas prioritarias y las principales actividades a desarrollar por el Consejo. Durante el año 2018, el Comité Ejecutivo también brindó directrices respecto de los tres grupos de trabajo temáticos, cada uno de ellos conformado por entre 10 a 12 miembros voluntarios. La Figura 1 a continuación representa la estructura del Consejo a enero de 2019. Es importante destacar que uno de los principios fundadores del Consejo es que se trata de una iniciativa abierta y voluntaria. En otras palabras, el Consejo está siempre abierto a la participación de miembros adicionales que representen a los tres grupos objetivo de cada uno de nuestros países.

Figura 1 - Estructura del Consejo



5. Actividades en el 2018 del Consejo para la Ciencia, Tecnología en Innovación entre Chile y los Estados Unidos

El Consejo centró sus esfuerzos durante 2018 en el desarrollo de propuestas de políticas y programas diseñados para lograr avances en tres áreas prioritarias: economía de la innovación; transferencia tecnológica; y formación de capital humano. A través de un trabajo voluntario, los colaboradores se reunieron en tres grupos de trabajo que resultó en la redacción de treinta propuestas diseñadas para cumplir con los objetivos específicos identificados para cada grupo.

Además de facilitar el trabajo colaborativo para el análisis y discusión, el Consejo también organizó en junio la visita de uno de los principales expertos y conocedor de la experiencia de los Estados Unidos en transferencia de tecnología: Paul Zielinski, del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST). Zielinski, presentó las lecciones aprendidas relacionadas con el marco regulatorio para la transferencia de tecnología ante miembros del Consejo, Diputados y Senadores del Congreso chileno, y principales asesores del Ministerio de Economía, CORFO e INAPI.

En julio, el Consejo organizó, al margen de las conversaciones de estrategia de defensa de los Estados Unidos y Chile, una mesa redonda especial sobre las oportunidades para mejorar la cooperación

en materia de CTI en lo que se refiere a la defensa y la seguridad nacional. Esta discusión creó vínculos claves que han sentado las bases para una mayor colaboración en el desarrollo de tecnología en virtud del Acuerdo Bilateral de Investigación, Desarrollo, Pruebas y Evaluación, documento que aún está pendiente de ratificación.

A través de conversaciones francas y abiertas dentro del Consejo y el Comité Ejecutivo identificamos áreas específicas de trabajo e intercambio de experiencias entre nuestros países como: la creación de ecosistemas basados en la confianza y la asociatividad; la disminución de la brecha entre los objetivos de la academia y la comunidad de los negocios; las mejores prácticas y experiencias en la gestión y diseño de políticas y programas para I+D; y la gobernanza y marcos regulatorios que promuevan la I+D desde los centros de investigación, a las empresas y el mercado.

6. Metodología de Evaluación de Propuestas

Los tres grupos de trabajo del Consejo elaboraron un total de 30 recomendaciones/propuestas para políticas y programas para avanzar en los objetivos prioritarios identificados para cada grupo (los objetivos se detallan más adelante). Los miembros del Consejo acordaron evaluar y priorizar estas propuestas basadas en una versión modificada del método Delphi aplicado por Harris et al.³ para el diseño de intervenciones de remediación ante la contaminación ambiental en la zona de los Grandes Lagos en el norte de los Estados Unidos. La metodología general consiste en reunir a expertos en diferentes áreas de experiencia y especialización para proponer acciones, evaluarlas en términos de impactos y, así, dar paso a la generación de un ranking ordenado de propuestas de acción sobre el impacto proyectado en cuanto a un conjunto específico de objetivos, como también respecto de su impacto sinérgico sobre la totalidad de los objetivos identificados.

En este caso, el total de las 30 propuestas fue consolidado en una larga lista que fue circulada entre todos los participantes del Consejo para ser evaluadas basadas en el impacto potencial que cada acción propuesta tendría sobre los objetivos identificados. Si permitimos que $S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_m$ representen las acciones propuestas y $C_1, C_2, \dots, C_j, \dots, C_n$ la dimensión u objetivos identificados donde estas presentan un impacto potencia; el requerimiento es completar una primera Matriz de Línea de Base (ver Tabla 1) que contenga valores numéricos para impactos proyectados para cada acción sobre los objetivos identificados. El rango de calificación va desde 0 a 5 (con 0 no teniendo impacto alguno a 5 alcanzando el máximo de nivel de impacto).

³ (Harris H J, Wenger R B, Harris V A, Devault D S (1994). A method for assessing environmental risk: A case study of Green Bay, Lake Michigan, USA. *Environ Manage*, 18(2): 295-306)

El valor agregado que proporciona la matriz considera la sumatoria del impacto de una acción propuesta sobre todos los objetivos bajo consideración. En este caso, a cada una de las 30 propuestas se les asignó una calificación numérica respecto del impacto potencial sobre los nueve objetivos identificados para este trabajo (cada uno de los grupos de trabajo identificó tres objetivos específicos o metas). Una vez que la Matriz de Línea de Base fue completada, cada propuesta se le asignó una calificación base en cuanto su impacto promedio sobre los nueve objetivos a través de un conjunto de análisis de distorsión (Harris, 1994). Posteriormente, para la determinación de la sinergia entre acciones, se procede a la creación de una nueva matriz, matriz transversa basada en las siguientes ecuaciones (Figura 2):

Figura 2 - Ecuaciones para Análisis de Distorsión

Table 1 Assessment matrix

Stressors	Values
	$C_1, C_2, \dots, C_j, \dots, C_n$
S_1	
...	
S_i	x_{ij}
...	
S_m	

$$D_k(i,j) = X_{ik} - X_{jk},$$

$$r_{ij} = \sum_{k=1}^m D_k(i,j).$$

En efecto, una calificación numérica dada en esta nueva matriz (ver Tabla 1) muestra el grado en el cual una acción propuesta excede numéricamente otra acción propuesta (o es excedida por otra acción propuesta) basado en el conjunto completo de objetivos en consideración. La suma de estas puntuaciones para cada propuesta puede ser utilizada para jerarquizar las acciones de manera tal que aquellas de mayor jerarquía son las que presentan el más alto impacto promedio a través de todos los objetivos, y que crean las mayores sinergias a través de cada área (y las de jerarquía más baja son aquellas que no producen estas sinergias). Por ejemplo, aquellas acciones propuestas en el Grupo de Trabajo de Innovación que también ayudaron a avanzar los objetivos diseñados por el Grupo de Trabajo de Transferencia Tecnológica presentarían una jerarquía más alta que aquellas que sólo ayudaron a avanzar los objetivos específicos para el Grupo de Trabajo en Innovación.

Tabla 1 – Matriz de Sinergias

Ranking by Score		Ranking by Synergies		Sinergy Scope 1		Sinergy Scope 2		Sinergy Scope 3	
Proposal	Sum	Proposal	Sum	Proposal	Sum	Proposal	Sum	Proposal	Sum
26	31.29	26	175.22	1	69.59	12	82.00	16	99.44
29	30.10	29	139.47	26	53.28	1	47.29	26	94.44
16	28.75	16	99.02	15	41.74	2	45.75	28	79.44
12	28.36	12	87.08	2	38.21	6	45.75	29	69.44
15	27.59	15	63.97	12	37.46	15	43.50	30	56.36
17	27.32	17	55.91	3	32.16	29	42.58	25	55.87
1	27.25	1	53.82	6	29.46	13	28.62	23	53.72
6	27.21	6	52.65	29	27.46	26	27.50	22	51.58
2	26.71	2	37.77	5	26.21	10	23.25	19	47.44
19	26.53	19	32.43	8	25.46	3	21.26	17	33.55
8	26.34	8	26.52	16	19.46	5	17.73	20	28.67
28	26.26	28	24.27	17	14.52	8	17.62	21	17.29
23	26.24	23	23.54	9	9.46	14	10.12	18	1.44
25	26.23	25	23.25	4	4.13	17	7.83	14	
30	25.76	30	9.31	10	3.46	9	2.62	27	
5	25.63	5	5.26	13		13		8	
3	25.59	3	4.04	21		21		15	
21	25.50	21	1.40	19		19		6	
14	25.09			30		30		4	
22	25.08			23		23		12	
13	24.97			14		14		5	
10	24.93			25		25		13	
4	24.58			28		28		10	
9	23.64			22		22		2	
20	23.62			18		18		24	
18	22.37			11		11		3	
7	21.09			7		7		1	
11	21.08			20		20		9	
27	20.15			27		27		7	
24	18.36			24		24		11	

La aplicación de esta metodología permitió generar una lista corta de seis propuestas con la puntuación más alta que son las que detallamos en este informe (ver cada propuesta en Anexo 1). El beneficio de la aplicación de esta metodología, además de focalizar la lista de acciones propuestas entre aquellas con el mayor nivel de impacto positivo sobre el total, es que crea un clima de confianza entre los participantes del Consejo en cuanto a la validez científica y objetiva del proceso de puntuación.

7. Grupos de Trabajo

7.1 Grupo de Trabajo de Innovación: Planes y Programas

El objetivo del Grupo de Trabajo en Innovación es generar propuestas de políticas, programas, planes y asociaciones público-privadas que ayuden a avanzar en materia de innovación tanto para el emprendimiento como para agregar valor a procesos e industrias/sectores que ya constituyen la base de la estructura económica y social nacional.

Las reuniones del grupo de trabajo contaron con una importante convocatoria de colaboradores representando tanto las experiencias de los sectores públicos, privados y académicos que se desenvuelven en áreas tan diversas como la acción social, la actividad ambiental, empresarial y de emprendimiento como el fomento del conocimiento en todas sus áreas. Desde la primera reunión de este grupo, se tomó la decisión de utilizar como base rectora para la discusión y elaboración de propuestas en innovación, la definición reflejada en la actual Ley 21.105 que crea el Ministerio de CTCL. Así, se entiende por innovación, lo ya descrito en el Manual de Oslo (OECD 2005): *“La concepción e implementación de cambios significativos en el producto, el proceso, el marketing o la organización de la empresa con el propósito de mejorar los resultados. Los cambios innovadores se realizan mediante la aplicación de nuevos conocimientos y tecnología que pueden ser desarrollados internamente, en colaboración externa o adquiridos mediante servicios de asesoramiento o por compra de tecnología.”*

Las propuestas que se elaboraron dentro del grupo fueron evaluadas tomando en consideración su practicidad, sostenibilidad, asequibilidad y capacidad de implementación y sobre la base de las siguientes metas:

Objetivo 1: Mercados

Aumentar el acceso al mercado de las innovaciones y retorno para las inversiones en innovación.

Meta 2: Infraestructura

Mejorar los instrumentos tangibles e intangibles que permitan una mejor interacción entre los actores claves en la promoción, toma de decisión y acción destinada a la creación de capacidades en innovación.

Meta 3: Transformación

Acelerar el cambio en la industria y fuerza de trabajo desde la economía basada en los *commodities* a una economía basada en el conocimiento.

En las reuniones del grupo, constatamos que no es fácil distinguir donde comienza o termina el proceso de innovación, estimando que cualquier innovación significativa involucra una diversidad increíble de problemas que requieren ser resueltos y que van desde desafíos teóricos y de ingeniería a manufactura y cadenas de distribución y difusión. Asimismo, la velocidad del cambio y la incorporación de las nuevas tecnologías ejercen un impacto significativo en la forma como trabajamos, vivimos y qué hacemos frente a las necesidades y desafíos que impone la innovación. Por tal, entre los principales desafíos para elaborar estrategias, planes y programas de innovación está el tomar en cuenta la importancia de llevar a cabo un cambio en la forma de trabajar y colaborar, es decir, en construir un ecosistema de innovación que permita e incentive un esfuerzo colectivo. La innovación no es un evento individual, sino la combinación de conocimiento, práctica y lecciones aprendidas que provienen de diferentes campos de acción y disciplinas. En resumen, innovación es sinergia, es creación de confianzas, y ecosistemas colaborativos.

En la era de las tecnologías de la información y manejo de datos, la colaboración y las iniciativas que promueven esta condición se convierten en un componente más de la ventaja comparativa de una economía. Hoy, los nuevos campos de desarrollo requieren de nuevas habilidades y caminos para la innovación, por lo tanto, es importante diseñar nuevas estrategias, asumiendo que el trabajo científico está centrado primeramente en la exploración y no en la innovación. Sin embargo, “es sólo cuando las personas ven cómo la tecnología puede agregar valor a sus vidas, entonces, es cuando realmente genera un impacto.”⁴

El grupo de trabajo de innovación presentó un total de cinco propuestas, de las cuales dos obtuvieron la más alta puntuación una vez analizadas bajo la metodología propuesta para este informe. Ambas propuestas apuntan a crear incentivos de política pública centrados en la cooperación entre sectores, generación de mecanismos de adaptación y aplicación, y capacidad de apropiación.

a) Fortalecer y diseñar herramientas tributarias para incentivar la inversión privada en emprendimientos con base científica y/o tecnológica (EBT).

La inversión en I+D es claramente uno de los principales motores del avance tecnológico y el crecimiento económico. Los Estados Unidos se ha destacado históricamente por su alto gasto en I+D, aunque al igual que muchos otros países, son las empresas quienes principalmente financian y llevan a cabo las actividades de I+D. No obstante, los Estados Unidos lidera los rankings de inversión con un monto equivalente a 2.8% de su PGB. El Informe *2018 Global R&D Funding Forecast* muestra que los Estados Unidos habría aumentado su inversión en I+D desde US\$538 mil millones en 2017, a US\$553 mil millones en 2018, un aumento cercano al 3%. Según este mismo informe el financiamiento en I+D de parte de la industria corresponde al 67% del

⁴ Satell, Greg. *Mapping Innovation, A Play Book for Navigating a Disruptive Age*. McGraw Hill 2017. Pgs. 21-38

total mientras que el gobierno contribuye con el 25% y la academia con cerca del 4%.⁵ El gobierno de los Estados Unidos ha internalizado la necesidad de crear incentivos para que la industria aumente su participación en el financiamiento de la I+D como una herramienta estratégica para el crecimiento económico. El incentivo tributario se ha convertido en la principal herramienta (*Federal R&D Tax Credit, IRC Section 41*) en los Estados Unidos. La *Protecting Americans from Tax Hikes (PATH) Act* de 2015⁶ extendió este crédito tributario en I+D de forma permanente. El *Federal R&D Tax Credit* (también conocido como *Research and Experimentation Tax Credit*) fue introducido en 1981 como un incentivo con duración de dos años, pero ha permanecido como parte del Código Tributario de los Estados Unidos desde ese entonces. Su propósito fundamental es recompensar a las empresas de los Estados Unidos que se arriesgan y aumentan su inversión en I+D. Este incentivo está a disposición de cualquier negocio o empresa que busque desarrollar productos o procesos nuevos, mejores, o con tecnología avanzada. Esta herramienta también está disponible para aquellos que han introducido mejoras en la ejecución de productos y/o procesos en cuanto a su funcionalidad, confiabilidad o calidad. El *PATH Act* que permitió extender de manera permanente el crédito tributario, incorporó a las pequeñas empresas como susceptibles para este incentivo tributario, y, adicionalmente, permitió que las Start-ups que en un año generan ingresos menores a US\$5 millones (y que por lo tanto están exentos a impuestos federales por ese año), puedan postular al crédito tributario durante un período de hasta cinco años (con un tope de US\$250,000).

b) Fortalecer los vínculos entre las universidades y las empresas para promover innovaciones locales.

Esta propuesta apunta a un trabajo inicial que permitiría desarrollar la creación de nuevos y más específicos Centros de Competencias en industrias objetivo. Estos Centros de Competencias buscan adecuar la formación de capital humano a la demanda laboral de determinadas industrias. Chile ya cuenta con un Centro de este tipo enfocado en la creación de capacidades para la minería, por tal, su implementación para otros sectores productivos no sería un trabajo nuevo. Los objetivos específicos a los que apuntan los centros de competencias son: reducir las brechas y carencia de capital humano con formación acorde al área de especialización de diferentes industrias; mejorar la productividad por empleado y por industria; y aumentar las oportunidades laborales y de formación, entre otros. Los centros permiten un dialogo constante entre las instituciones de Educación y Formación Superior para desarrollar una fuerza laboral apropiada tanto para los requerimientos de mercado y de las propias empresas.

⁵ U.S. Research and Development Tax Credit: <https://www.cpajournal.com/2017/10/30/u-s-research-development-tax-credit/>

⁶ <https://www.mcguirewoods.com/client-resources/Alerts/2016/2/PATH-Act-RD-Credit-Reduce-FICA-Taxes-Small-Businesses> , <https://www.section179.org/summary-of-the-path-act-of-2015.pdf>

Miembros del Grupo de Trabajo de Innovación: Planes y Programas

Gonzalo Arenas
Federico Baradello
Jenny Blamey
Wilibaldo Bravo
Mauricio Brito
Nicole Castro
Patricia Fuentes
Danilo Gonzáles
Mónica Martínez
Gonzalo Mena
Rodrigo Mujica
Patricio Ovalle
Gustavo Rivera
Luis Stein

Coordinadores:

Geoff Andersen
Lily Bravo
Colin Seals

7.2 Grupo de Trabajo de Transferencia Tecnológica

El objetivo del grupo de trabajo en transferencia tecnológica es generar un espacio de discusión que permita identificar las mejores prácticas como también las áreas que requieren de reforzamiento y profundización para desarrollar instrumentos de políticas y programas que aceleren la transferencia tecnológica en beneficio de las economías de ambos países. Los miembros del grupo de trabajo provienen del sector público, varias instituciones académicas, el sector defensa de ambos países, científicos y emprendedores, y *think tanks* que se especializan en el tema de transferencia tecnológica.

Durante su primera reunión, los participantes identificaron como uno de los principales desafíos en cuanto a transferencia tecnológica en Chile, la falta de un marco regulatorio comprehensivo y exhaustivo (nótese que en estos momentos existe un grupo de agentes y agencias del gobierno de Chile que se encuentra trabajando en un proyecto de ley en la materia). Los miembros del grupo discutieron

en extenso sobre la experiencia de los Estados Unidos y su marco legal para transferencia tecnológica, proporcionado por la Ley *Bayh-Dole* de 1980, prestando particular atención al principio que guía la inversión de gobierno en la materia.

En general, las inversiones del gobierno de los Estados Unidos en transferencia tecnológica no perciben un retorno directo para las arcas fiscales, en cambio, generan un retorno más amplio para la economía en su totalidad. Estudios demuestran que en los Estados Unidos por cada dólar invertido en transferencia tecnológica, nueve dólares se generan en valor para la economía y en el mejoramiento de la calidad de vida.⁷ Entre 1996 y 2015, se estima que la inversión en transferencia tecnológica generó US\$591 mil millones de dólares al producto interno bruto y apoyó la creación de 4.3 millones de empleos.⁸

Otro aspecto de la experiencia de los Estados Unidos que llamó la atención de los miembros del grupo es la participación del Departamento de Defensa en el financiamiento de la I+D, que resulta en la comercialización de productos y/o sistemas que presentan aplicación no solo para defensa y seguridad sino para múltiples sectores de la economía. En el 2016, según un estudio de la Universidad de Berkeley, el gasto en I+D en el sector defensa totalizó US\$ 72 mil millones, una cifra que representa un 57.2% del gasto total en I+D del gobierno de EE.UU. El gasto en I+D en el sector defensa es “la política industrial más importante de facto que utiliza el gobierno para afectar la velocidad y orientación de la innovación en la economía”.

El grupo del trabajo estableció las siguientes metas tanto para discusión como también para guiar el desarrollo de las acciones propuestas:

Meta 1: Política Pública

Aumento en el financiamiento público y privado dedicado a la transferencia de tecnología en áreas prioritarias definidas en conjunto por el gobierno, la academia y el sector privado y productivo.

Meta 2: Mercado

Aumento en el número de nuevas tecnologías e innovaciones que son comercializadas como resultado del proceso de transferencia tecnológica.

Meta 3: Transformación

Establecimiento de un marco institucional para la transferencia de tecnología que genere incentivos para permitir el tránsito desde el concepto a la comercialización.

⁷ Zielinski, Paul (2018, June 6). *Technology Transfer in the United States*. PowerPoint presentation.

⁸ Jahanian, Farnam. “4 ways universities are driving innovation.” Weforum.org <https://www.weforum.org/agenda/2018/01/4-ways-universities-are-driving-innovation/>

Guiados por estas metas, los participantes colaboraron en el diseño de un total de diez propuestas. Las acciones propuestas varían desde aumentar el gasto en el sector de defensa para promover la transferencia tecnológica; modificar los indicadores de ejecución para científicos que incluyan sistemas y programas de comercialización de nuevos productos y procesos; crear una comisión técnica en el Congreso Nacional para redactar y evaluar legislación pertinente a transferencia tecnológica; y, promover programas de capacitación para el sector privado y las agencias de gobierno sobre buenas prácticas en propiedad intelectual y libre competencia, entre otros.

Dos de las propuestas de este grupo de trabajo quedaron entre las mejores evaluadas por el Consejo. Estas propuestas están detalladas en el Anexo I de este informe.

a) Creación de una red de expertos mentores para apoyar la actividad empresarial, especialmente a las pequeñas y medianas empresas en los procesos de transferencia tecnológica.

Esta propuesta apunta a facilitar el acceso para las pequeñas y medianas empresas a una mentoría especializada sin costo para los emprendedores. La idea es crear una red de mentores en temas prioritarios para la transferencia tecnológica, incluyendo la biotecnología, tecnologías de la información, energía limpia, etc. Este programa sería administrado por una tercera parte independiente del gobierno y de las instituciones académicas. El programa *Mentor Match* de la *Association of University Technology Managers* (AUTM)⁹ de los Estados Unidos podría ser un modelo sobre cómo operativizar este tipo de programa. *Mentor Match* es una plataforma abierta que permite conectar las necesidades de un emprendedor con los conocimientos de un mentor.

b) Expansión y focalización de los programas de contratos tecnológicos actualmente administrados por CORFO para incorporar *vouchers* y/o *contratos* sectoriales coordinados.

Esta propuesta apunta a expandir los programas de contratos tecnológicos del gobierno mediante la incorporación de un programa de *vouchers* o *contratos* para ciertos sectores. Estos *vouchers* o *contratos* permitirán a los emprendedores el acceso a laboratorios para poder acelerar la investigación y las pruebas necesarias para la transferencia tecnológica. Esta propuesta se nutre de un programa en Estados Unidos llamado Programa de Investigación e Innovación de Pequeños Negocios (*The Small Business Innovation Research Program*, SBIR por sus siglas en inglés),¹⁰ a través del cual un 3.2% de todos los fondos recibidos por los laboratorios nacionales debe ser distribuido a través de diferentes departamentos (Ministerios) del gobierno. La misión de SBIR es proporcionar apoyo a la innovación tecnológica y a la actividad científica de excelencia mediante la inversión de fondos de investigación federales en aquellas áreas prioritarias para la economía de los Estados Unidos. Este mecanismo complementará el

⁹ <https://autm.net/>

¹⁰ <https://www.sbir.gov/about/about-sbir>

programa de contratos tecnológicos CORFO y permitiría una participación más directa de los ministerios competentes en cada área del programa.

Miembros del Grupo de Trabajo de Transferencia Tecnológica:

Engelbert Amaya
Jenny Blamey
Ignacio Bunster
Sergio Escudero
Romina Hidalgo
Jorge Rojas
Héctor Paz
Pilar Parada
Francisco Peralta
Tomás Pérez-Acle
Daniela Sandoval
Maximiliano Santa Cruz
Fabián Santibáñez
Matías Soffia

Coordinadores:

Andrew Griffin
Rhett Jefferies
Sonia Wolff

7.3 Grupo de Trabajo de Educación, Formación de Capital Humano y Cultura Científica

El objetivo del grupo de Educación, Formación de Capital Humano y Cultura Científica es generar ideas y propuestas que optimicen los vínculos incontrovertibles entre una educación de calidad y el desarrollo de una economía de innovación que impulsará a Chile hacia el futuro. Se define educación de manera amplia - incorporando los diferentes niveles del sistema formal, programas informales, y la

formación docente continua. Clave para el grupo son los temas subyacentes pero críticos como género e inclusión, el concepto STEAM, el desarrollo del idioma inglés, programas de intercambio educacional, el fortalecimiento de estudios técnico-profesionales, la nivelación de competitividades en regiones y escuelas públicas, y la capacidad de los jóvenes para imaginar horizontes sin fin.

El grupo identificó tanto desafíos y vacíos como oportunidades y destacaron experiencias replicables implementadas en los Estados Unidos y en Chile. Los participantes abordaron las deficiencias estructurales que impactan a estudiantes, docentes y la fuerza laboral en su totalidad. El grupo de trabajo reconoce que Chile enfrenta un futuro desafiante por las siguientes razones: a) La matriz productiva de su economía continua siendo dependiente de recursos naturales sin mayor valor agregado, particularmente en lo relativo a insumos que generen mayor innovación y diversificación; b) Se mantiene el desafío de mejorar la calidad de la educación, particularmente, abordar los desafíos y deficiencias estructurales de los estudiantes y docentes en las competencias y habilidades requeridas para desempeñarse eficientemente en el mercado laboral; y, c) Se observa la necesidad de construir políticas integradas educación/trabajo que respondan a las prioridades del país y a las necesidades del mercado presente y futuro, con especial énfasis en la construcción de empleos post automatización.¹¹

Las metas a continuación formaron el marco para el trabajo de los miembros del grupo:

Meta 1: Ámbito Académico

Integrar el sector privado y el ámbito académico para incrementar las oportunidades de empleo y la capacidad productiva de profesionales con títulos avanzados.

Meta 2: Capacitación Técnico- Profesional – Mercado Laboral

Mejorar la calidad y aumentar la participación y utilidad de la Educación técnico-profesional

Meta 3: Transformación – Cultura Científica

Empoderar la participación ciudadana en temas científicos mediante un mayor dominio del inglés como el lenguaje de la ciencia.

Con esta mirada, el grupo elaboró un total de 15 propuestas, dos de las cuales fueron las que recibieron la puntuación más alta en la evaluación general. Se trata específicamente de un programa piloto para fortalecer la educación primaria en las áreas de STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) y que es escalable con el tiempo; y de una iniciativa que vincula estudios técnico-profesionales de avanzada con incentivos gubernamentales para contratar egresados con certificación de competencias. Ambas propuestas se vinculan con experiencias en los EE.UU. y en Chile que ofrecen lecciones y mejores prácticas.

¹¹ https://www.ilo.org/global/publications/books/WCMS_633135/lang--en/index.htm

a) Fortalecimiento de una cultura STEAM y de innovación para los jóvenes del nuevo milenio

Esta es una propuesta que busca implementar una estrategia de fortalecimiento STEAM que potencie las capacidades creativas y de innovación en los jóvenes a través de la incorporación de nuevas metodologías activas y prácticas dentro y fuera de las aulas, la implementación de espacios “makers” y la promoción de una red que fortalezca la empleabilidad y la guía vocacional en carreras STEAM. Esta propuesta recoge las principales conclusiones que la “Coalición por la educación STEAM” impulsada por CORFO y Fundación Chile, así como las indicaciones propuestas por el CNID y por el Ministerio de Culturas y las Artes a través de su programa CECREA. Todas estas instancias indican la importancia de priorizar una cultura STEAM y de innovación en Chile, en donde la educación tiene un rol fundamental que es el de ser transformadora, que vincule la ciencia, la tecnología, la creatividad y la innovación de forma práctica, con foco en habilidades como colaboración, pensamiento de diseño-*maker*, pensamiento crítico, creatividad, pero también basada en la integración de ámbitos (no la separación de estos), de ahí que STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) de forma integrada es un desafío prioritario para los jóvenes en Chile. Un modelo de educación STEAM replicable de la experiencia en los Estados Unidos lo ofrece Project Zero de la Escuela de Educación de la Universidad de Harvard.¹²

b) Mejorar capacidades, empleabilidad y nivel de ingresos de la fuerza laboral

La brecha en la formación de capacidades laborales es un desafío común tanto para Chile como los Estados Unidos. Sin embargo, los Estados Unidos ya tiene un camino recorrido al respecto mediante la inversión constante en el desarrollo de talentos para crear riqueza y adaptarse a las cambiantes realidades económicas. En los Estados Unidos estos esfuerzos se realizan a nivel federal como también estatal, poniendo énfasis en la labor de los gobiernos sub-nacionales.¹³ A través de capacitación rigurosa en tecnologías de avanzada, alianzas con el sector privado, políticas públicas e incentivos para el mercado es posible transformar la fuerza laboral técnico-profesional chilena en una altamente calificada con empleabilidad, prestigio y nivel de ingresos más altos, cuyos miembros contribuyen a la transformación del país. Dos ejemplos de implementación de este tipo de esfuerzos lo podemos encontrar en el currículo ofrecido por Hudson Valley Community College y su programa de capacitación Tec-Smart (Hudson Valley Community College) training y NYSERDA (New York State Energy Research and Development Authority) incentives.

¹² <http://www.pz.harvard.edu/projects/creating-communities-of-innovation>

¹³ <https://ednote.ecs.org/priority-areas-in-2018-workforce-development-legislation/>

Miembros del Grupo de Trabajo de Educación, Formación de Capital Humano y Cultura Científica

Marisol Acuña
Ricardo Ávila
María Elena Boisier
Micaela Carrasco
Raúl Campusano
John Ewer
Héctor García
Eliel Hasson
Vivian Heyl
Nicolás Luco
Alma Negrete
Silvia Nuñez
Silvio Pantoja
Mauricio Paredes
Ana María Raad
Marcela Rentería
Jorge Rojas
Miguel Angel Sánchez

Coordinadores:

Dinah Arnett
David Fogelson
Cristobal Silva

8. Conclusiones

- El Consejo para la Ciencia, Tecnología e Innovación entre Chile y los Estados Unidos se crea como un mecanismo voluntario e inclusivo que busca compartir conocimiento, experiencias aprendidas y mejores prácticas para el logro de objetivos comunes.
- El Consejo pretende reforzar los esfuerzos ya existentes en materia de colaboración bilateral dando espacio a la interacción y diálogo inclusivo de todos los sectores del quehacer de ambos países y que son el pilar de nuestra asociación estratégica bilateral.
- Chile y los Estados Unidos pueden avanzar exitosamente en áreas específicas de trabajo conjunto, reforzando tanto la institucionalidad como el diálogo, la relación comercial y los vínculos entre la comunidad de negocios y la academia en la relación bilateral.
- Estados Unidos es un socio estratégico para Chile en materia de CTI. La Embajada de los Estados Unidos en Santiago convoca a actores claves para conjuntamente identificar los mecanismos y las propuestas que permitan avanzar en aquellas áreas prioritarias de la ciencia, tecnología e innovación entre nuestros países.
- Junto con apoyar en la articulación y análisis más detallado de algunas de las propuestas/recomendaciones que en este informe se presentan, el Consejo potenciará una colaboración virtuosa a través de la promoción de mayores asociaciones público-privadas.
- El Consejo se enfocará entre otras actividades, en brindar apoyo estratégico al nuevo Ministerio y el ecosistema para la ciencia, tecnología e innovación en Chile.

ANEXO 1

Propuestas del Consejo para la Ciencia, Tecnología e Innovación entre Chile y los Estados Unidos

OBJECTIVO

Desarrollar planes y programas que faciliten la transferencia de conocimientos específicos, recursos y capacidades en ciencia, tecnología e innovación desde las empresas líderes en su rubro a instituciones de Educación Superior, incentivando el desarrollo de profesionales con competencias acordes a las necesidades de la industria, factor crítico para los procesos de innovación y la competitividad en el país.

DESCRIPCIÓN

El acelerado desarrollo de nuevas tecnologías y la necesidad de generación de nuevas capacidades de las empresas para adaptarse a los crecientes cambios, han complejizado el perfil del profesional que requiere la industria intensiva en tecnología. La industria requiere de un estándar de conocimientos y capacidades que no evoluciona necesariamente según la velocidad de actualización de los objetivos y/o currículos de las instituciones de Educación Superior. Para reducir esta brecha recomendamos la formulación de mecanismos que promuevan la transferencia de conocimientos entre múltiples actores, investigadores científicos, agentes de mercado y centros de formación de capital humano, en contextos de vida real, por medio de programas de vinculación entre las empresas y los centros de educación superior. Mediante las plataformas que otorgan las asociaciones gremiales y empresas líderes en sectores industriales de transferencia, se propone crear mesas de trabajo e instancias de interacción público-privada y de personas que vincule a los centros y de formación con empresas y agencias de gobierno para articular un ecosistema que permita reflexionar y generar nuevas habilidades en base a los desafíos tecnológicos y de mercado que enfrentan las empresas. Además, se busca generar instancias de análisis y trabajo colaborativo en espacios de vida-real para la co-creación y el co-aprendizaje.

RECURSOS NECESARIOS

Los recursos propuestos a continuación, son estimados para iniciar un proyecto piloto para analizar la implementación de un mecanismo de vinculamiento en el sector CTI:

Costo 4 jornadas de discusión y reflexión: 1 jornada = US\$3,000, 4x US\$3,000 = 12,000

Costo gestión y facilitación mesa de trabajo en período: US\$10,000

Costo levantamiento de información curricular: US\$15,000

Costo levantamiento requerimientos de empresas: US\$15,000

Costo informe y análisis de proyecto de vinculación por cada sector bajo análisis: US\$12,000

Costo medición y encuesta anual: US\$15,000

Costo Total (estimado): US\$79,000

ÍNDICE DE MEDICIÓN

- Número de Centros de Educación Superior y estudiantes que se sumen al conjunto de iniciativas propuestas por la empresa para la actualización de conocimientos.

- Seguimiento de estudiantes donde se haya ejecutado el programa y el tiempo de incorporación a empresas vinculadas a ciencia y tecnología.
- Número de académicos participando en proyectos de investigación basados en necesidades de la empresa.
- Encuesta de satisfacción que permita conocer y recibir *feedback* de los directivos universitarios, estudiantes y empresa.
- Métricas de empleabilidad de recién egresados que permitan identificar funciones que desempeñan.
- Adecuaciones en las mallas curriculares de las universidades participantes que incorporen disciplinas altamente requeridas por el sector productivo.

OBJETIVO

Incentivar la inversión privada en emprendimientos dinámicos con base científica y/o tecnológica (EBT) para asegurar su escalamiento y potenciar el ecosistema de innovación y emprendimiento.

DESCRIPCIÓN

Los EBTs exitosos generan efectos directos por su creación de valor agregado. También tienen efectos indirectos al potenciar el ecosistema emprendedor y la competitividad de la economía en general. Los países que han logrado desarrollar ecosistemas dinámicos de innovación tienen en común, entre otras, las siguientes características: (i) población significativa (joven o experimentada), con talento, conocimiento y capacidades técnicas (usualmente cuentan con centros universitarios con atracción de talento); (ii) sistemas de soporte (incubadoras, aceleradoras, espacios de *coworking*, etc.); (iii) financiamiento de inversiones de capital de riesgo a través de fuentes privadas o gubernamentales para las distintas etapas de madurez y desarrollo de los emprendimientos; (iv) un conjunto de empresas relevantes y, (v) incentivos regulatorios y beneficios tributarios.

Las fases de desarrollo de un EBT, desde el punto de vista de su financiamiento, son: (i) capital semilla; (ii) Serie A (inversiones típicamente entre US\$1 y US\$3 millones); (iii) Serie B (inversiones para la etapa de crecimiento de las empresas, típicamente entre US\$4 y US\$10 millones); y (iv) crecimiento. Chile presenta un buen desempeño en la primera fase (capital semilla) pero el mercado tiende a debilitarse en las fases siguientes (Serie A, Serie B y crecimiento).

En Chile la industria del capital de riesgo alcanzó los US\$1.318 millones en 2017, con apenas US\$480 millones en aportes privados, faltando aún mucho por crecer para alcanzar el estándar y tamaño esperado para una economía como la nuestra. Para ello es fundamental potenciar la creación de transacciones exitosas (inversiones y *exits*) a través de incentivos tributarios que apoyen las rentabilidades del sector para reducir los riesgos propios de la industria.

Para incrementar el aporte privado al financiamiento de EBTs se requiere el ingreso de actores que actualmente no participan, o muy tangencialmente, de esta industria:

- Los *family offices*,
- Las empresas a través del *Corporate Venture Capital*.
- Inversionistas institucionales (compañías de seguros, otros fondos de inversión, etc.); y
- Los fondos de pensiones.

Por lo tanto, se recomienda promover insumos legislativos que contenga las siguientes herramientas de política pública para incentivar la inversión en EBTs:

1. Eliminar restricciones vigentes a las Fondos de Pensiones e inversionistas institucionales para invertir en Fondos de Inversión Privados.

2. Modificar el requisito del artículo 92 de la ley 20.712 relativo a la necesidad de los fondos de inversión privados de contar con un mínimo de cuatro aportantes, no relacionados entre sí, cada uno de ellos con un mínimo de un 10% de las cuotas pagadas del fondo (salvo por las excepciones establecidas para inversionistas institucionales).
3. Estructurar un fondo de inversión que, a su vez, invierta en fondos de inversión de capital de riesgo (lo que comúnmente se denomina “Fondo de Fondos” o “Master Fund”).
4. Modificar prohibición existente respecto a la promoción de fondos de inversión privados;
5. Modificar la Ley 20.241 de Incentivo Tributario al I+D para ampliar el gasto elegible a aquellos incurridos por las empresas para fortalecer las capacidades empresariales de gestión en I+D+i+e y ampliar el tope actual del monto del crédito a que tiene derecho el contribuyente, por los actuales mecanismos vigentes de contrato de I+D y proyecto de I+D, de 15.000 UTM a 100.000 UTM.
6. Establecer un beneficio tributario tanto para la adquisición de EBTs, junto a una regulación para la definición de emprendimientos elegibles y la certificación de las inversiones de capital, como para la venta de EBTs por parte de los emprendedores o titulares de emprendimientos, de la misma forma que existe para las ventas de acciones con alta presencia bursátil cuyas ganancias de capital están exentas de tributación.

RECURSOS REQUERIDOS

- 1 *workshop* de socialización y validación de la propuesta con la industria de capital de riesgo (ACVC), *Start-ups* y empresas: US\$1.000
- Gasto de difusión y comunicación: US\$550

Costo Total (estimado): US\$1,550

INDICES DE MEDICIÓN

KPI proceso:

- 1 *workshop*
- 3 presentaciones a Ministerios sectoriales
- 2 presentaciones a Comisiones legislativas.

KPI resultado:

- Aprobación en el Congreso de la Ley de Incentivos a la Inversión en EBTs.

KPI impacto:

- Uso de las herramientas regulatorias y beneficios tributarios para la adquisición de 10 EBTs al año 2020.
- Incrementar inversión en I+D en Chile en 1 punto porcentual al año 2020.

OBJETIVO

Aumentar el número de productos y tecnologías que son comercializados facilitando el acceso de empresarios, *Start-ups* y pequeñas y medianas empresas (PYMES), sin costo alguno, a una red de mentores con experiencia en transferencia tecnológica.

DESCRIPCIÓN

Muchas de las universidades en Chile han implementado programas de transferencia tecnológica que proporcionan a sus alumnos de pre y postgrado la opción de trabajar con mentores expertos. Los programas del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (SERCOTEC, CORFO) también brindan acceso a programas de mentoría a algunas empresas. A modo de acelerar el ritmo de la transferencia tecnológica, es necesario expandir estos programas a un mayor número de beneficiarios/empresas, *Start-ups* y PYMEs. El concepto de esta propuesta es crear una red de mentores financiada por el gobierno en áreas prioritarias para la transferencia tecnológica en Chile, por ejemplo, biotecnología, tecnologías de la información, energías limpias, biomedicina, etc.

Se propone reclutar mentores de diversa formación profesional y académica de Chile y los Estados Unidos. Cada mentor recibirá un honorario por servicio para relacionarse con clientes en cuatro sesiones que se realizarán dentro del período de doce meses. Para el primer año de implementación, 100 clientes postularían y serían aceptados en el programa. El tipo de consultoría y guía que los mentores ofrecen cubriría los siguientes temas: 1) Plan de Negocio; 2) Mecanismos de Protección de Propiedad Intelectual; 3) levantamiento de financiamiento; 4) Asociaciones Público-Privada; entre otros.

Una opción es que el programa de redes de mentores sea administrado por una tercera entidad y supervisado por CORFO. El administrador del programa sería responsable de reclutar y mantener la red; ejecutar un proceso de selección competitivo de los clientes interesados; facilitar el contacto entre mentores y clientes; mantener una red de mentores de calidad seleccionados mediante procesos de calificación competitivos; y monitorear y evaluar el programa.

RECURSOS REQUERIDOS

Costo de cada servicio: US\$400 x 100 clientes x 4 servicios por cliente = US\$160,000

Costo de viajes: \$140,000

Costos de Administración: US\$200,000 por año

Costo Total (estimado): US\$500,000

ÍNDICES DE MEDICIÓN

- Aumento en el número de productos y tecnologías comercializadas como resultado de los servicios de mentorías.
- Aumento en el número de empresas chilenas, *Start-ups* y pequeñas y medianas empresas que reciben financiamiento desde fuentes internacionales, incluyendo capitales de riesgo.

OBJETIVO

Acelerar la transferencia de tecnología mediante la expansión y focalización de los programas de contratos tecnológicos de CORFO, en cuanto a la participación de más actores (ministerios específicos y sectoriales) en su administración y aplicación y en lo referente a los niveles de financiamiento para proporcionar un mayor número de *contratos* a pequeñas empresas tecnológicas y científicas para acceder al uso de laboratorios para I+D avanzados.

DESCRIPCIÓN

Las pequeñas empresas que buscan desarrollar productos y tecnologías innovadoras a menudo necesitan acceso a laboratorios y expertos para probar, mejorar y validar sus innovaciones. Para muchas empresas pequeñas es un desafío importante obtener acceso a laboratorios de experimentación y estudio; estos desafíos van desde la imposibilidad de pagar por los servicios de laboratorios; el largo y engorroso proceso de contratación; y la dificultad de localizar investigadores que tengan experiencia relevante para los productos y tecnologías en desarrollo. CORFO creó programa *Contratos Tecnológicos para la Innovación* en 2016 con el objeto de promover la vinculación y colaboración entre empresas y "proveedores de conocimiento" para abordar los desafíos que requieren de un alto nivel de investigación y desarrollo. El monto que se pone a disposición de las pequeñas empresas es de hasta CLP 200 millones (alrededor de US \$ 300.000), que está diseñado para cubrir entre el 50% y el 70% del costo total del proyecto.

La propuesta busca expandir los mecanismos a otros actores en su administración y aplicación y, además, focalizar su alcance en la pequeñas y medianas empresas tecnológicas en referencia a los actuales programas de *Contratos Tecnológicos* en dos aspectos. Primero, aprovechando la experiencia de los EE. UU. con el Programa de Investigación de Innovación para Pequeñas Empresas (SBIR), se crearían múltiples programas de *contratos* específicos para cada sector que serían administrados conjuntamente por los Ministerios de línea. Los ejemplos incluyen *contratos* para los sectores de defensa, energía, minería y agricultura. Los expertos de los ministerios correspondientes ayudarían a seleccionar a los participantes de estos contratos y también acompañarían a las empresas en la navegación por el sistema nacional de I + D para garantizar que los recursos se usen en los laboratorios apropiados y con el apoyo de investigadores experimentados. La segunda modificación al programa existente sería crear un requisito de costo compartido para cada uno de los ministerios participantes. Por ejemplo, un contrato para un negocio en el sector de defensa recibiría el 50% de los fondos desde CORFO y el otro 50% de los fondos desde el Ministerio sectorial o de la línea, en este caso Defensa. Esta modificación aumentaría la participación de los Ministerios para garantizar el éxito de las empresas que beneficiarias de estos contratos. Un punto de referencia que se puede usar para determinar la cantidad de recursos es el 3.2% de los fondos asignados a los laboratorios federales en los Estados Unidos a través del programa SBIR.

Este programa permite a las pequeñas y medianas empresas aprovechar los recursos intelectuales y técnicos que necesitan para superar los desafíos tecnológicos críticos para sus productos intensivos en I + D y obtener una ventaja competitiva. También proporcionará mayores incentivos para la colaboración público-privada para garantizar que las inversiones gubernamentales en I + D fortalezcan la competitividad de Chile a largo plazo.

RECURSOS REQUERIDOS

Presupuesto Total Adicional:

(50 contratos adicionales para pequeñas empresas tecnológicas y de base científica a un valor equivalente a US\$300,000 cada uno)

Costo Total (estimado): US\$15,000,000

ÍNDICES DE MEDICIÓN

- Número de pequeñas y medianas empresas que utilizan los laboratorios nacionales para llevar a cabo actividades de I+D avanzada.
- Aumento en el número de nuevas tecnologías y productos desarrollados como resultado de la I+D que es apoyada a través del programa expandido y focalizado para pequeñas empresas.

OBJETIVO

Desarrollar y fortalecer competencias y habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas (STEAM) a través de un modelo educativo y cultural basado en conceptos STEAM e innovación.

DESCRIPCION

La propuesta de fortalecimiento STEAM busca desarrollar las capacidades creativas y de innovación en los jóvenes de Chile a través de la implementación de un modelo efectivo que acelera el desarrollo de competencias y habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. La estrategia se fundamenta en tres componentes claves: a) la incorporación de nuevas metodologías activas y prácticas dentro y fuera de las aulas; b) la implementación de espacios “maker” que potencian la exploración y aplicación práctica de los conceptos STEAM; y c) la conformación de una red de establecimientos y organizaciones educativas y culturales que promuevan un ecosistema de innovación, cultura y educación relevante. La estrategia incorpora trabajo con profesionales locales en la generación de experiencias STEAM, y la integración de este modelo en el proceso de aprendizaje de jóvenes desde la edad pre-escolar hasta su integración en el mercado laboral y participación en el desarrollo de una economía del futuro.

Esta propuesta se fundamenta en *Project Zero*, un modelo previamente probado en la Universidad Harvard, y reconoce las redes existentes que impulsan STEAM en Chile, y el trabajo colaborativo que se requiere entre la academia, el sector privado y la juventud. La propuesta tomaría la forma de un proyecto piloto escalable en alianza con el equipo de *Project Zero* que aporta más de 50 años de investigación, práctica y evidencia de iniciativas que promueven el desarrollo de habilidades del siglo 21 y la incorporación de miradas integrales de STEAM. La vinculación de las empresas privadas es esencial, tanto en las definiciones del tipo de contenidos a priorizar, así como para compartir experiencias o conocimientos en sus ámbitos de acción (en especial empresas de tecnología, robótica, científicas, creativas). Dicha replicación requiere la traducción y adaptación de la metodología, el acompañamiento de expertos de Project Zero en terreno, la articulación local de una red de establecimientos educativos y culturales interesados en incorporar estrategias STEAM, el desarrollo de capacidades locales a través de talleres, y la creación de espacios *makers* al interior de organizaciones educativas y culturales que quieran potenciar el desarrollo de estas actividades. Como elemento clave, esta iniciativa configurará una red de liceos técnico-profesionales y organizaciones que promuevan educación STEAM.

RECURSOS REQUERIDOS

Proyecto Piloto, 8 meses

Costo equipo de gestión y facilitación: US\$31,000

Costo viaje a EE.UU. para coordinar alianzas y estrategias: US\$4,150

Costo de materiales de difusión: US\$7,000

Costo tres talleres en tres ciudades: US\$35,950

Costo Total (estimado): US\$78,100

ÍNDICES DE MEDICIÓN

- Número de talleres STEAM y de Espacios *Maker*, y número de docentes y facilitadores formados.
- Evaluación de proyectos resultantes de los talleres STEAM.

- Número de jóvenes con acceso a Espacios *Makers* con experiencia *Project Zero*.

- Número de Empresas vinculadas a la red STEAM.

- Número de talleres de emprendimiento y orientación vocacional basado en experiencia de las empresas y conceptos STEAM.

- Conformación de Red de Liceos que potencian habilidades STEAM y de innovación.

- Conformación de red de instituciones de múltiples sectores que trabajan contenidos y esfuerzos en STEAM

OBJETIVO

Formar una fuerza laboral técnica altamente calificada y relevante para el mercado, capacitada y con formación para los requerimientos de la economía del futuro que esté respaldada por políticas públicas y programas de reclutamiento del sector privado.

DESCRIPCIÓN

Los institutos técnicos chilenos tienen más estudiantes que las universidades, sin embargo, sigue existiendo una brecha en el número de técnicos calificados con experiencia / capacitación de vanguardia. Al mismo tiempo, los graduados de los programas técnicos no están bien considerados, a menudo debido a la capacitación de baja calidad y los bajos salarios, y la oportunidad de contribuir a una economía digital en crecimiento está limitada por las habilidades más relevantes para el pasado que para la tecnología en rápido cambio del futuro.

Para transformar la fuerza laboral de Chile se requiere la creación de programas de capacitación rigurosos y acreditados basados en competencias básicas (electricidad, automatización, digitalización, programación, etc.) que garanticen el empleo, pero con especializaciones de vanguardia en áreas de mayor demanda con miras al futuro, como energía renovable, mantenimiento de instrumentos de monitoreo y estaciones, minería limpia, robótica, telescopios, y otros. Como parte integral de esta propuesta, se recomendaría que el sector público diseñe herramientas robustas que incentiven la contratación y capacitación de jóvenes técnicos por parte de las empresas, para que ellos obtengan una certificación de un programa acreditado y así cuenten con una rigurosa formación técnica.

Igualmente, utilizando el mecanismo existente de capacitación en Chile (Servicio Nacional de Capacitación y Empleo, SENCE), promover programas de formación y construcción de nuevas capacidades de vanguardia que cuenten con certificación y estandarización internacional para la reconversión de capital humano según los requerimientos para una economía orientada al aumento de la producción tecnológica de vanguardia. Parte integral de la formación de personal para alta tecnología es avanzar en la creación de espacios y plataforma que permitan abrir nuevas oportunidades para intercambios estudiantiles y de pasantía enfocados en la formación de jóvenes técnicos, tanto en el ámbito nacional como internacional, ocupando un lugar de relevancia similar a los programas de movilidad de estudiantes universitarios chilenos y de posgrado. Estos programas amplían los horizontes culturales, proporcionan ejemplos motivadores de innovación y emprendimiento, y muestran la tecnología de vanguardia y la capacitación del futuro.

ÍNDICES DE MEDICIÓN

- Número de programas acreditados que cumplan con estándares rigurosos y que proporcionen programas de capacitación de alta tecnología.
- Mediciones de empleo (tasas y áreas de empleo) a un año desde la graduación.
- Número de empresas que colaboran con el diseño y financiamiento de programas de capacitación.
- Contratación y revisión de incentivos de formación de capital humano especializado ofrecidos por el gobierno.
- Número de nuevos programas de formación y capacitación que incorporen mecanismos de intercambio de estudiantes y pasantías especializadas a nivel nacional e internacional.
- Salario medio para técnicos egresados de programas debidamente acreditados.