



Theoretical Contributions to the Integration of Higher Technical Education in Chile's Innovation System.

Felipe Guevara-Pezoa

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

August 14, 2021

Contribuciones teóricas a la integración de la Educación Superior Técnica en el sistema de innovación de Chile

1. Resumen

La promulgación de la Ley 21.091 sobre Educación Superior de Chile ha encaminado a la Educación Superior Técnico Profesional (ESTP) a tomar un rol más activo en el ecosistema nacional de innovación, debiendo incorporar en sus agendas las actividades necesarias para este fin. En este sentido, desde la encuesta nacional de innovación se constatan una serie de brechas del sistema que pueden ser abordadas por la ESTP, como es la cooperación para innovar, falta de personal técnico calificado y la falta de información sobre nuevas tecnologías. En paralelo, una serie de instrumentos de política pública han sido promulgados en Chile, que orientan el desarrollo de la ESTP hacia la innovación. Sin embargo, se observa una orientación principalmente hacia la formación y no hacia la realización de actividades concretas de desarrollo tecnológico o su transferencia. En este sentido, el presente trabajo presenta algunas propuestas preliminares de acciones que pueden servir como punto de partida para futuros estudios académicos en el área, con énfasis en la difusión de tecnología y aumento de la capacidad de absorción, con la finalidad de aumentar la innovación, principalmente en Pequeñas y Medianas Empresas.

2. Introducción

A partir de la década de los 80 el estudio de la innovación comenzó a volcarse hacia el entendimiento de este proceso como un sistema interactivo (Kline & Rosenberg, 1986), donde existe la necesidad de integrar las capacidades disponibles en distintos sectores a través de la interacción entre los actores que participan del sistema (Dalum et al., 2010; Edquist, 1997; Lundvall, 2010).

Esta perspectiva interactiva surge en contraposición al modelo predominante desde el término de la Segunda Guerra Mundial, en el cual se entendía la innovación como un proceso lineal desde la investigación básica, y que posteriormente encuentra aplicaciones para la creación de nuevos productos y/o procesos productivos. Se entendía que la aplicación y difusión del conocimiento científico ocurrían de manera automática, y las políticas científicas se centraban en catalizar la producción de nuevo conocimiento (Smith, 2000; Weber & Truffer, 2017). Estos lineamientos se mantienen en muchas políticas hoy en día, las cuales concentran su énfasis en el financiamiento de actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) y a la formación de individuos altamente capacitados (Valero & Van Reenen, 2019), concentrándose en el rol de las universidades como entidades formadoras (Jones & Grimshaw, 2016; Kitson, 2019; Phillip Toner, 2011), y dejando de lado el papel que juegan otros sistemas formativos como es la Educación técnico profesional (ETP). Diferentes estudios han relevado la importancia que tiene la educación técnica en los sistemas de innovación (CEDEFOP, 2009; Curtain, 2004; Moodie, 2006), incluso con ventajas en algunos aspectos sobre las universidades, sobre todo por su vínculo más directo con las Pequeñas y Medianas empresas (PYMES) (Rosenfeld, 1998).

En Chile, la ETP se realiza principalmente desde dos espacios formales que son la Educación Media Técnico Profesional (EMTP) y la Educación Superior Técnico Profesional (ESTP), concentrando esta última un 68% del total de los estudiantes de ETP de Chile (OECD, 2020).

La ESTP nace en Chile a principios de la década de los 80 con la creación de Centros de Formación Técnica (CFT) e Institutos Profesionales (IP), (Zapata & Tejeda, 2016),

concentrando en la actualidad un 54% de la matrícula total de primer año de la educación superior chilena (Tabla 1).

Tabla 1 Matrícula de primer año del sistema de educación superior en Chile en el año 2020.

| Tipo de institución | Instituciones participantes proceso de matrícula año 2020 | Total matrícula Pregrado | % del total de la educación superior |
|---------------------------------|---|--------------------------------|---|
| Centros de Formación Técnica | 48 | 55.863 | 18% |
| Institutos Profesionales | 36 | 109.617 | 36% |
| Universidades | 59 | 139.880 | 46% |
| Total general | 143 | 305.360 | 100 % |

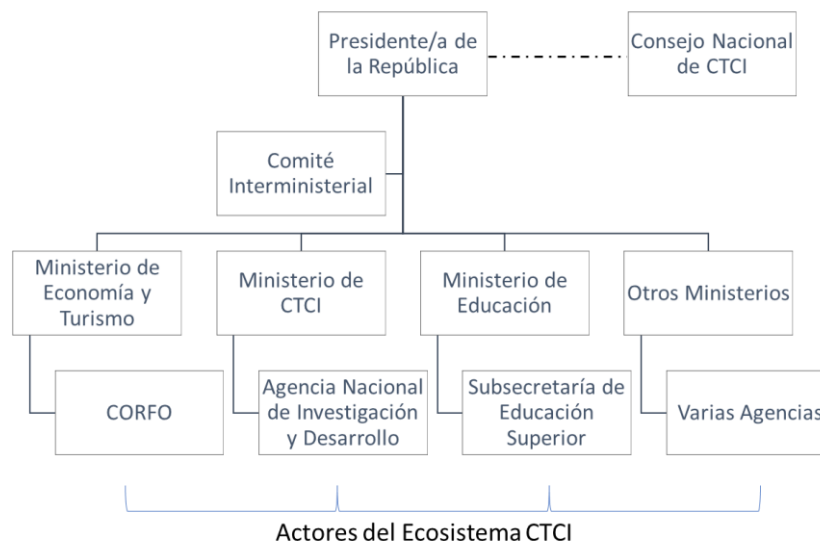
Fuente de datos: SIES Ministerio de Educación de Chile (<https://www.mifuturo.cl/informes-de-matricula/>)

En el año 2018 se promulga la ley N°21.091 del Ministerio de Educación la cual establece que tanto los IP como los CFT, deben incorporar a su quehacer actividades de innovación con un alto grado de pertinencia al territorio donde se emplazan, es decir, las instituciones de ESTP deben integrarse formalmente al sistema nacional de innovación.

El sistema Nacional de Innovación de Chile se ha venido transformando y consolidando en las últimas décadas principalmente bajo el alero de iniciativas

gubernamentales que han propiciado la generación de espacios para la promoción de la innovación. Es así como en el año 2019 se crea en Chile el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, mediante la promulgación de la ley N°21.105. En conjunto se establece la creación de la primera Política Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (CTCI), la cual integra objetivos y lineamientos generales, junto con proponer un plan de acción donde se incorpora el modelo del sistema nacional de CTCI de Chile (Figura 1). En este sistema, la formación de técnicos se encuentra considerada como uno de los instrumentos de políticas públicas a impulsar, bajo la coordinación de la subsecretaría de educación superior, como parte del eje de formación de talentos de CTCI.

Figura 1 Sistema Nacional de CTCI



Fuente: Elaboración propia, adaptada de Resolución N°42.863 del Ministerio de CTCI.

Pese a la reforma de la política pública reciente, los estudios académicos sobre el aporte de la ESTP al sistema de innovación de Chile son escasos. Es por esto que el objetivo de este artículo es realizar un análisis exploratorio de los principales aportes que pueden realizar las instituciones de ESTP de Chile al ecosistema nacional de innovación, tomando como modelo el sistema interactivo de innovación y su conformación de entornos propuesto por Fernández-de-Lucio & Castro-Martínez (1995) desde un análisis de la literatura comparada con resultados de innovación del país y la política pública existente.

3. Metodología

La metodología utilizada para abordar esta investigación es de carácter exploratoria y descriptiva, basada en una revisión bibliográfica de la temática y en una comparación reflexiva de los datos nacionales sobre innovación y la política pública relacionada.

Para el análisis de los datos nacionales se ha tomado como base los resultados de la encuesta nacional de innovación con año de referencia 2017-2018, identificando aquellos resultados en los que se encuentra involucrada la Educación Superior. Para el análisis de la normativa nacional se ha realizado una revisión de leyes y normativas promulgadas desde la Ley 21.091 del año 2018, que da lugar a la reforma de la Educación Superior, las cuales se listan en la tabla 2.

Tabla 2 Instrumentos de Política Pública que incorporan la relación de Innovación con ESTP

| Instrumento de política pública | Organismo Público desde el que emana el instrumento | Año de publicación | Aspecto que contribuye a la innovación desde la ESTP |
|-------------------------------------|--|--------------------|--|
| Ley 21.091 sobre Educación Superior | Ministerio de Educación | 2018 | Las instituciones de ESTP deben incorporar a sus agendas actividades de innovación y con un alto grado de pertinencia al territorio donde se emplazan. |
| Programa IP-CFT 2030 | CORFO | 2019 | Fortalecer a la ESTP, para que, por medio de la incorporación de herramientas y conocimientos de innovación y transferencia tecnológica en su quehacer estratégico, puedan mejorar su vinculación con los sectores productivos y empresariales del país. |
| Política Nacional de CTCI | Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación | 2020 | Apoyar la formación técnico-profesional y de posgrado de personas calificadas, y el desarrollo de trayectorias diversas en investigación en todas las áreas del saber, así como en actividades de |

| | | | |
|---|---|---------------|---|
| | | | desarrollo tecnológico, innovación y emprendimiento de base científico tecnológico. |
| Estrategia Nacional de Formación TP | Ministerio de Educación - Ministerio del Trabajo y Previsión Social | 2020 | Se establece dentro del eje de Fortalecimiento de las capacidades del sistema la línea de trabajo: Fortalecimiento de la innovación, el emprendimiento y la transferencia tecnológica en el sistema TP. |
| Plan de Acción de Política Nacional de CTCI | Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación | 2021 | Dentro de las acciones se incorpora el Plan Desarrollo de Talentos - TP 2030. |
| Criterios de acreditación | Comisión Nacional de Acreditación | En Desarrollo | Se establece la dimensión y estándares de acreditación de Investigación, Creación e Innovación |

Con la finalidad de establecer un marco de análisis y dar coherencia al presente trabajo, se tomó como modelo de sistema de innovación el sistema de entornos propuesto por Fernández de Lucio & Castro (1995). En este modelo, se considera que las organizaciones que componen un sistema de innovación se van especializando en algunas actividades, generando entornos en áreas comerciales y de organización (Entorno productivo), en el

financiamiento y regulación (Entorno financiero y regulatorio) y otras encargadas de actividades científicas (Entorno científico) y tecnológicas (Entorno Tecnológico), considerando a las instituciones de ESTP como parte de éste último entorno (Guevara-Pezoa, 2019).

4. Resultados y Discusión

Relación con Entorno productivo

La estrategia nacional de formación TP de Chile ha señalado que la ESTP “es un pilar indispensable en el desarrollo del país, en la transformación de la economía hacia la sustentabilidad y en la recuperación del empleo tras la actual crisis que golpea a Chile y al mundo” (Ministerio de Educación de Chile, 2020). Sin embargo, los datos obtenidos de la encuesta nacional de innovación 2017-2018, muestran que el 57,2 % de las empresas identifican la falta de personal calificado como uno de los obstáculos para la innovación (Tabla 3).

Tabla 3 Obstáculos para innovar en Chile.

| Obstáculos para innovar | Total que percibe obstáculos a innovar (%) |
|--|--|
| Costo de innovación muy alto | 68,00% |
| Falta de fondos propios | 66,30% |
| Incertidumbre sobre demanda por bienes y servicios innovados | 62,20% |
| Falta de financiamiento externo a la empresa | 60,60% |

| | |
|--|--------|
| Mercado dominado por empresas establecidas | 60,50% |
| Dificultad en encontrar partners para cooperar en innovación | 57,70% |
| Falta de personal calificado | 57,20% |
| Falta de información sobre la tecnología | 55,00% |
| Falta de información sobre los mercados | 54,70% |
| Dificultad regulatoria | 37,60% |
| No es necesario por falta de demanda de innovaciones | 37,40% |
| No es necesario debido a innovaciones previas | 29,90% |

Fuente: Elaboración propia según datos de la Encuesta Nacional de Innovación 2017-2018.

Ministerio de CTCI de Chile, 2020

La falta de personal cualificado tiene un impacto directo en la innovación de las empresas, debido principalmente a una disminución de la capacidad de absorber nuevas tecnologías (Lewis, 2019; Mason et al., 2020b). En Chile, más de la mitad de las empresas afirman dificultades para encontrar colaboradores para innovar y obtener información sobre tecnologías (Tabla 3). Sólo el 3,5 % de las empresas chilenas colaboran efectivamente con alguna IES nacionales (Tabla 4), y el 6,1 % utiliza alguna IES como fuente de información para innovar (Tabla 5). Dado que tanto las instituciones técnicas como las universidades están incluidas en este porcentaje, el número de IES ESTP con las que se colabora puede ser aún menor.

Tabla 4 Instituciones con las que se coopera para innovar en Chile.

| Tipo de institución con la que la empresa coopera para innovar | Total de Instituciones Nacionales con las que se realizó cooperación para innovar | % de empresas innovadoras que cooperan con cada tipo de institución chilena |
|--|---|---|
| Empresas del mismo grupo | 1.380 | 6,1% |
| Proveedores | 1.332 | 5,9% |
| Clientes | 1.212 | 5,4% |
| Competidores | 910 | 4,0% |
| Consultores, laboratorios o institutos I+D | 935 | 4,1% |
| Institutos de investigación públicos | 840 | 3,7% |
| IES | 781 | 3,5% |

Elaboración propia según datos de la Encuesta Nacional de Innovación 2017-2018. Ministerio de CTCI de Chile, 2020

Una forma directa de integrarse al ecosistema nacional es a través de la participación directa en proyectos de innovación, o servicios de asistencia técnica o contratos tecnológicos. Sin embargo, la ESTP también puede ser una fuente directa de información y promover la participación de las PYME en los procesos de innovación a través de la aplicación de programas de formación con prácticas en las empresas o la participación de los trabajadores

en la formación de los estudiantes, lo que finalmente repercutiría en la formación de conexiones con las empresas para innovar (Brunet & Rodríguez-Soler, 2014).

Tabla 5 Fuentes de información utilizadas para innovar en Chile.

| Fuentes de información | Total (% de las que realizan actividades innovativas) |
|--|---|
| Fuentes internas de la empresa | 59,6% |
| Proveedores | 44,5% |
| Internet | 42,2% |
| Clientes | 37,6% |
| Competidores u otras empresas del mismo sector | 20,5% |
| Conferencias ferias y exposiciones | 19,2% |
| Consultores, laboratorios o institutos I+D | 11,1% |
| Revistas científicas, publicaciones y patentes | 9,8% |
| Asociaciones profesionales/industriales | 7,7% |
| IES | 6,1% |
| Institutos de investigación públicos | 4,4% |

Elaboración propia según datos de la Encuesta Nacional de Innovación 2017-2018.

Ministerio de CTCI de Chile, 2020

Entorno Científico

En Chile, las instituciones de ESTP han mostrado una generación limitada de conocimientos en forma de publicaciones en revistas académicas o activos de innovación como las solicitudes de propiedad industrial (Guevara-Pezoa, 2019; Tabla 6).

Tabla 6 Publicaciones académicas con filiación a Institutos Profesionales o Centro de Formación Técnica

| Tipo de publicación | Número de Publicaciones en el último quinquenio (2016-2020) |
|--|---|
| Artículos científicos indexados en Scopus, con filiación a CFT o IP ^a | 15 |
| Solicitudes de Propiedad industrial ^b | 1 |

Fuente: a: Base de datos SCOPUS; b: Instituto nacional de propiedad intelectual (INAPI)

Los propósitos de las instituciones del subsistema TP han sido soportados históricamente por la docencia (Wheelahan, 2015) y por este motivo, la planta académica de las instituciones no ha sido conformada con la finalidad de desarrollar conocimiento o tecnología desde la investigación (Tabla 7), observándose un bajo número de investigadores con grado académico de Doctor presentes en los planteles académicos de IP y CFT (Tabla 7). Sin embargo, además de conocimientos técnico, se debe asegurar una suficiente cantidad horaria para que los docentes puedan participar y soportar el desarrollo de proyectos o participar en actividades de innovación. Trabajos anteriores han mostrado que la mayoría de los docentes en instituciones de ESTP se encuentran contratados en modalidad de plazo fijo,

en jornadas parciales con menos de 22 horas semanales y con la mayoría de su carga horaria dedicada a la docencia (Guevara-Pezoa, 2019). Bajo estos parámetros es muy difícil una participación óptima en actividades de innovación que tengan un impacto en el entorno.

Tabla 7 JCE en instituciones de ESTP que incorporan académicos con grado de Doctor en su planta académica

| Institución | TOTAL JCE | N JCE con grado de Doctor | % Dr |
|-------------|-----------|---------------------------|------|
| CFT | 1.427,9 | 14,2 | 1% |
| IP | 5.491,1 | 56,0 | 1% |

Fuente: Base personal académico SIES Ministerio de Educación de Chile

(<https://www.mifuturo.cl>)

Cuando se desarrolla por primera vez una nueva tecnología, las actividades asociadas a ella suelen ser complejas y limitadas a los conocimientos y el dominio de investigadores altamente cualificados, normalmente los que han desarrollado esos conocimientos. Por esto, la colaboración directa entre Universidades y ESTP podría mejorar la transmisión de conocimientos (P Toner & Woolley, 2016; Vona & Consoli, 2015).

Entorno financiero y regulador

Con la entrada en vigor de la Ley No. 21.091 la orientación centrada en la relación Universidad-Empresa se ha ampliado hacia la ESTP, incorporando nuevos criterios para

evaluar la calidad de las instituciones de ESTP, a través de la dimensión de investigación, creación y/o innovación.

Uno de los hitos más trascendentales en este contexto ha sido la ejecución del plan de desarrollo de talentos en CTCI, y la articulación con el programa “Institutos Profesionales Centro de Formación Técnica 2030” de la CORFO y la Subsecretaría de Educación Superior. Sin embargo, la política pública en general se centra en el proceso de formación de los integrantes del sistema de ESTP en conocimientos y herramientas de innovación más que abordar estrategias concretas de vinculación con el entorno (Tabla 2), dejando estas cuestiones al desarrollo de planes estratégicos por parte de cada institución, con el objetivo de tener estos planes en marcha en 2022.

Entorno Tecnológico

Uno de los aspectos de la nueva reforma de educación, es la relevancia de la pertinencia regional en las actividades de innovación que las institución de ESTP realicen. Chile es un país extenso dividido políticamente en 16 regiones, y dadas las particularidades geográficas de cada región, la matriz productiva presenta diferencias entre cada una de ellas. Dado este escenario, cada institución se vincula con su entorno de manera particular debiendo considerar las particularidades regionales, pues delimitan las problemáticas a resolver del entorno en el cual está inserta, y tomando en consideración las capacidades propias de cada institución. El entorno tecnológico debe articularse entre sí, con la finalidad de complementar las capacidades de cada institución y vincularse de mejor manera con la matriz productiva regional. Es por esto, que, a nivel regional, los sistemas de innovación son más específicos

que los sistemas nacionales, sumado además a la existencia de una mayor homogeneidad sociocultural y una mayor cercanía entre los actores, favoreciendo incluso las relaciones más informales (Autio, 1998).

Esto se torna relevante al observar que en la actualidad existen 34 instituciones de ESTP acreditadas, de las cuales un 32% se encuentran focalizadas en 1 o 2 áreas OCDE del conocimiento (Tabla 8).

Tabla 8 Número instituciones de ESTP por cantidad de áreas OCDE que imparten

| Tipo de institución | Número de áreas OCDE | | | | TOTAL |
|---------------------|----------------------|---|---|---------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 o más | |
| CFT | 1 | 2 | 0 | 11 | 14 |
| IP | 6 | 2 | 0 | 12 | 20 |
| Total | 7 | 4 | 0 | 23 | 34 |

Fuente de datos: SIES Ministerio de Educación de Chile

(<https://www.mifuturo.cl/informes-de-matricula/>)

5. Conclusiones

Se observó que las instituciones de ESTP en Chile no se han concentrado en la generación conocimiento protegible o transferible, y presentan un bajo porcentaje de

académicos con grado de Doctor. El rol de la ESTP entonces radica en ser un interfaz entre las universidades y la industria, en difundir tecnologías que pueden ser utilizadas en el sector productivo, y apoyar la mejora de procesos existentes mediante innovación incremental. Junto con lo anterior, se debe fomentar la pertinencia regional de las instituciones de ESTP, donde existen evidencias que muestran la influencia positiva de las instituciones técnicas de educación sobre indicadores de innovación en sus entornos cercanos (Pfister et al., 2021).

En cuanto a la política pública, se observa que se ha comenzado a ampliar la visión actual centrada en la relación Universidad-Industria, hacia la inclusión de la ESTP en el sistema de innovación. Algunos autores han puesto de manifiesto que, de no realizarse una buena coordinación en este aspecto, podría repercutir en escasez de técnicos o habilidades técnicas en sectores particulares desde donde se estén desarrollando tecnologías en el país, o incluso el uso de graduados sobrecalificados pero poco calificados en funciones de técnicos (Vona & Consoli, 2015). Debido a que la política pública es reciente, es posible anticiparse a estos efectos. Hasta la fecha, la política pública aún ha sido incapaz de coordinar todas las actividades necesarias para garantizar que las nuevas tecnologías se desarrollen y difundan adecuadamente en la economía, observándose brechas de colaboración entre IES y empresas.

Se concluye entonces que es necesaria una serie de instrumentos al interior de las instituciones de ESTP que les permita mejorar la gobernanza, la conexión con los demás nodos del sistema de innovación y el acceso a recursos. Las instituciones de ESTP deben contar con una agenda de desarrollo y un marco normativo interno (política de innovación) que tenga como objetivo el aumento de la difusión y absorción de tecnologías en las empresas (con foco en las PYMES), mejorar las habilidades de los trabajadores, fomentar el acceso a

especialistas y mejorar la capacidad sistémica para aumentar las tasas de cooperación, sobre todo con otras IES (Tabla 9).

Tabla 9 Instrumentos a incluir en Política de Innovación de ESTP

| Instrumentos de la política | Objetivos | | | |
|--|---|--|-------------------------------|--|
| | Aument o de absorción tecnológica | Mejor ar las habilidades de los trabajadores | Acces o a Especialistas | Mejor ar la capacidad sistémica |
| Incentivos a la I+D | * | * | | |
| Apoyo directo a las empresas en actividades de I+D+i | * | | | |
| Formación y habilidades | * | * | | |
| Emprendimien to | | | * | |
| Servicios y asistencia técnica | * | | * | |
| Apoyo a la colaboración | | | * | * |

| | | | | |
|----------------------------------|--|--|---|---|
| Apoyo a la formación de redes | | | * | * |
|----------------------------------|--|--|---|---|

Adaptado de (Edler & Fagerberg, 2017). * El instrumento tiene relevancia para conseguir los objetivos planteados.

6. Referencias

- Autio, E. (1998). Evaluation of RTD in regional systems of innovation. *European Planning Studies*, 6(2), 131–140. <https://doi.org/10.1080/09654319808720451>
- Brunet, I., & Rodríguez-Soler, J. (2014). Formación Profesional e innovación: Estudio de la transferencia de innovación entre centros de FP y empresas. *Revista de Educacion*, 365, 177–201. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2014-365-269>
- CEDEFOP. (2009). Modernising vocational education and training: fourth report on vocational education and training research in Europe: synthesis report. In *Fourth report on vocational training research in ...* (Vol. 2). <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Modernising+vocational+education+and+training#7>
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152. <https://doi.org/10.2307/2393553>
- Curtain, R. (2004). Vocational Education and Training, Innovation and Globalisation. In *National Centre for Vocational Education Research (NCVER)*.
- Dalum, B., Johnson, B., & Lundvall, B.-Å. (2010). PUBLIC POLICY IN THE LEARNING SOCIETY. In B.-Å. Lundvall (Ed.), *National Systems of Innovation* (pp. 293–316). Anthem Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1gxp7cs.19>
- Edler, J., & Fagerberg, J. (2017). Innovation policy: what, why, and how. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 2–23. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grx001>
- Edquist, C. (1997). Systems of innovation: Technologies, institutions and organizations. In *Long Range Planning* (Vol. 31, Issue 2). [https://doi.org/10.1016/s0024-6301\(98\)90244-8](https://doi.org/10.1016/s0024-6301(98)90244-8)
- Fernández-de-Lucio, I., & Castro-Martínez, E. (1995). La nueva política de articulación del Sistema de Innovación en España. *Gestión Tecnológica, Competitividad y Empleo: VI Seminario Latinoamericano ALTEC '95*.
- Filippetti, A., & Guy, F. (2016). Skills and social insurance: Evidence from the relative persistence of innovation during the financial crisis in Europe. *Science and Public*

- Policy*, 43(4), 505–517. <https://doi.org/10.1093/scipol/scv036>
- Guevara-Pezoa, F. (2019). Rol de la educación superior técnico profesional en los ecosistemas de innovación: perspectiva desde la nueva ley de educación chilena. *Técnica Administrativa*, 18(04). www.cyta.com.ar/ta/article.php?id=180401
- Jones, B., & Grimshaw, D. (2016). The impact of skill formation policies on innovation. In *Handbook of Innovation Policy Impact* (Issue 4, pp. 108–128). Edward Elgar Publishing. https://econpapers.repec.org/RePEc:elg:eechap:16121_4
- Kitson, M. (2019). Innovation policy and place: a critical assessment. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 12(2), 293–315. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsz007>
- Kline, S. J., & Rosenberg, N. (1986). An Overview of Innovation. In *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. National Academy of Sciences.
- Lewis, P. A. (2019). Technicians and Innovation: A Literature Review. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3405406>
- Lundvall, B.-Å. (2010). *National Systems of Innovation* (B.-Å. Lundvall (Ed.)). Anthem Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1gxp7cs>
- Mason, G., Rincon-Aznar, A., & Venturini, F. (2020a). Which skills contribute most to absorptive capacity, innovation and productivity performance? Evidence from the US and Western Europe. *Economics of Innovation and New Technology*, 29(3), 223–241. <https://doi.org/10.1080/10438599.2019.1610547>
- Mason, G., Rincon-Aznar, A., & Venturini, F. (2020b). Which skills contribute most to absorptive capacity, innovation and productivity performance? Evidence from the US and Western Europe. *Economics of Innovation and New Technology*, 29(3), 223–241. <https://doi.org/10.1080/10438599.2019.1610547>
- Ministerio de Educación de Chile. (2020). *Estrategia Nacional de Formación Técnico Profesional*. <https://educacionsuperior.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/49/2020/12/Estrategia-FTP.pdf>
- Moodie, G. (2006). Vocational education institutions' role in national innovation. *Research in Post-Compulsory Education*, 11(2), 131–140. <https://doi.org/10.1080/13596740600768901>
- OECD. (2007). *Oslo Manual*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264065659-es>
- OECD. (2020). *Education at a Glance 2020*. OECD. <https://doi.org/10.1787/69096873-en>
- Pfister, C., Koomen, M., Harhoff, D., & Backes-Gellner, U. (2021). Regional innovation effects of applied research institutions. *Research Policy*, 50(4). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104197>
- Rosenfeld, S. (1998). Technical Colleges , Technology Deployment , and Regional Development. *International Conference on Building Competitive Regional Economies*.
- Smith, K. (2000). Innovation as a Systemic Phenomenon: Rethinking the Role of Policy.

- Enterprise and Innovation Management Studies*, 1(1), 73–102.
<https://doi.org/10.1080/146324400363536>
- Toner, P., & Woolley, R. (2016). Perspectives and debates on vocational education and training, skills and the prospects for innovation. *Revista Espanola de Sociologia*, 25(3), 319–342.
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84990888688&partnerID=40&md5=670e72ed24b6c8dd212c81314ed15476>
- Toner, Phillip. (2011). *Workforce Skills and Innovation: An Overview of Major Themes in the Literature* (OECD Science, Technology and Industry Working Papers, Issue 2011/1). OECD Publishing. <https://econpapers.repec.org/RePEc:oec:stiaaa:2011/1-en>
- Valero, A., & Van Reenen, J. (2019). The economic impact of universities: Evidence from across the globe. *Economics of Education Review*, 68, 53–67.
<https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2018.09.001>
- Vona, F., & Consoli, D. (2015). Innovation and skill dynamics: a life-cycle approach. *Industrial and Corporate Change*, 24(6), 1393–1415.
<https://doi.org/10.1093/icc/dtu028>
- Weber, K. M., & Truffer, B. (2017). Moving innovation systems research to the next level: towards an integrative agenda. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 101–121.
<https://doi.org/10.1093/oxrep/grx002>
- Wheelahan, L. (2015). Not just skills: what a focus on knowledge means for vocational education. *Journal of Curriculum Studies*, 47(6), 750–762.
<https://doi.org/10.1080/00220272.2015.1089942>
- Zapata, G., & Tejada, I. (2016). Educación Superior en Chile-Informe Nacional 2011-2016. In José Joaquín Brunner (Ed.), *Educación Superior en Ibero América: Informe 2016*. Centro Interuniversitario de Desarrollo, CINDA.