


Educación para un Mundo Globalizado y el Rol de las Políticas Nacionales en Chile

Mg. Vanessa Zúñiga Mejías

Doctoranda en Educación



Resumen

Vivimos en un mundo globalizado donde cada vez son mayores los retos que debe enfrentar una sociedad que se transforma continuamente. Frente a este contexto, se debe propiciar y educar a ciudadanos comprometidos y participativos que puedan apreciar el rol que cumple la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo sustentable de la economía y para la vida. En Chile, una de las preocupaciones actuales relativa a las ciencias y disciplinas a fin, es la desafección hacia estas áreas y, más aún si se trata de la representación femenina. Situación que llama a incentivar la participación equitativa entre hombres y mujeres en el estudio y la selección de carreras en ciencia, tecnología, ingeniería o matemática términos de calidad y equidad de la educación. Bajo estas premisas, el siguiente informe busca describir la situación actual del país a través de una amplia revisión de la literatura y de los documentos públicos sobre políticas nacionales de interés para este estudio. Entre las temáticas abordadas se presentan:

- Las percepciones de los estudiantes según el género en ocupaciones STEM, y cómo la identificación del género en el rol femenino o masculino y los estereotipos asociados, afectan los intereses hacia estas ocupaciones desde un contexto internacional y nacional.
- La situación actual del país en cuanto a la percepción y apropiación social de la ciencia y tecnología, por medio de un análisis descriptivo de antecedentes proporcionados por la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICYT).
- La divulgación científica como una acción relevante para el desarrollo de la vocación científica y tecnológica de las personas, considerando que no solo debe ser proyectada hacia los sistemas educativos, más bien, debe ser beneficiosa y motivante para los diversos sectores de la población. Ya que el hacer partícipe activo a la sociedad, es sinónimo de comprensión y valoración hacia el avance de una cultura científica y tecnológica bien informada y con igualdad de oportunidades.
- Las políticas nacionales en educación, en ciencia, tecnología, conocimiento e innovación, dirigidas a estimular acciones efectivas que mejoren el compromiso científico de la sociedad y para promover iniciativas que apoyen el progreso de la actividad científica y tecnológica, bajo un contexto inclusivo y desde las primeras etapas de formación escolar.

1. Introducción

Muchos de los problemas del mundo actual y futuro demandan soluciones que pueden ser abordadas desde los campos relativos a las ciencias, tecnologías, ingenierías o matemáticas (STEM), puesto que la digitalización de los mercados y la producción han llevado a una gran demanda mundial de empleados calificados en tecnologías de vanguardia (Buschor et al., 2014). No obstante, la oferta de mano de obra no satisface las demandas de los mercados laborales en muchos países porque no hay suficientes jóvenes que ingresen a estudiar carreras en los campos STEM (Barth et al., 2018; Will et al., 2020). Más aún si se trata de la participación femenina, donde la segregación de género en el ámbito profesional sigue siendo grande (O'Brien et al., 2016; Isaacson et al., 2020), afectando no solo las expectativas de intereses ocupacionales en carreras STEM en niñas y mujeres (Barth et al., 2018). Esto involucra a la sociedad en general, dado que en la actualidad se enfrenta una escasez crónica de mano de obra calificada en estos campos del conocimiento (Olsson & Martiny, 2018). Más si se cree que los agentes socializadores como padres y profesores, siguen percibiendo las disciplinas STEM como "dominios masculinos" que llevan a los estudiantes a interiorizar normas, valores y funciones sociales que influyen en el desarrollo de sus opciones ocupacionales (Sáinz & Eccles, 2012).

Frente a estos antecedentes, nuestro país ha tenido que enfrentar diversos obstáculos también, ya que según el reporte entregado la OCDE (2017) sobre Evaluaciones de Políticas Nacionales de Chile, se ha determinado de manera global que las niñas y mujeres jóvenes chilenas tienen, hasta ahora, menos probabilidades que los niños y hombres de estudiar o trabajar en las áreas STEM. Evidenciado, además, que las diferencias de género en los campos de estudio STEM no están relacionadas con capacidades inherentes. Por el contrario, estas diferencias son el producto directo de las actitudes, los comportamientos y la autoconfianza de los estudiantes. En este contexto, los datos PISA muestran que las niñas sienten menos confianza en sus capacidades en ciencias (OCDE, 2017). Esta situación también se puede observar en la escasa predisposición por parte de las jóvenes a la hora de elegir una carrera universitaria en áreas de STEM, frente a la elección de cursos relacionados con campos de STEM y en la falta de modelos femeninos universitarios y mentores de estas disciplinas (Santiago et al., 2017). De acuerdo a cifras del Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género de Chile (2018), solo una de cada cuatro matrículas en áreas STEM corresponde a mujeres. Esta problemática, mantiene importantes brechas de género en la formación y promoción de carreras que son relevantes para el quehacer científico y tecnológico de nuestro país (Berlien et al., 2016). Por lo que, promover el interés de las niñas en campos relativos a STEM y ofrecer oportunidades específicas de aprendizaje científico y matemático en niveles más avanzados desde la Educación básica, son parte de los desafíos que debe enfrentar la educación en Chile para superar las brechas de aprendizaje y las disposiciones motivacionales entre las niñas y niños (Santiago et al., 2017).

2. Percepción y Apropiación Social de la Ciencia y Tecnología en Chile

Según antecedentes proporcionados por la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICYT), la población nacional en general enfrenta niveles de desafección hacia la ciencia y la tecnología que ameritan atención. En concreto, CONICYT ha asumido el desafío de analizar en profundidad cómo y en qué medida sus diferentes líneas de acción han contribuido, de manera específica, al cumplimiento de su misión, y en general, al desarrollo de la ciencia y la tecnología a nivel país. Para ello, en el periodo 2015-2016 se realizó y publicó la primera Encuesta Nacional de la Percepción Social de la Ciencia y Tecnología en Chile, que buscaba conocer cómo los chilenos entendían y valoraban la ciencia, tecnología e innovación. Dicha encuesta se propone realizar cada tres años (CONICYT, 2016). El segundo ciclo de esta encuesta se realiza en el periodo 2018-2019, la cual es nombrada como Encuesta Nacional de la Percepción y Apropiación Social de la Ciencia y Tecnología en Chile (CONICYT, 2019). No obstante, ambas encuestas tuvieron como propósito transformarse en una herramienta que permita mirar el estado de la relación sociedad, ciencia y tecnología, que sirva como línea base para futuras evaluaciones, y un facilitador para la reflexión respecto de las políticas públicas en el área. Donde fuese posible medir según se declara en el Informe final de CONICYT (2019), objetivos específicos tales como:

- La percepción y apropiación de la población chilena mayor de 15 años sobre ciencia y tecnología.
- Contar con índices que ayuden a la evaluación y definición de nuevas estrategias para la divulgación y valoración de la ciencia.
- Caracterizar grupos de personas con distintos niveles de percepción y apropiación sobre la cultura científica.
- Comparar los resultados obtenidos en la segunda aplicación de la Encuesta Percepción Social de la Ciencia con información de la línea base (Primera Encuesta - 2015). (p. 17)

Por su parte, como resultado de las recomendaciones e indagaciones para la elaboración de las encuestas aplicadas en ambos periodos, el marco operacional considera cuatro dimensiones: a) Dimensión representacional, la cual se refiere a las imágenes, ideas y concepciones que la sociedad tiene acerca de la ciencia y la tecnología, así como de quienes la realizan, los científicos. b) Dimensión práctica operacional, donde se busca medir cómo las personas se apropian de la ciencia y la tecnología, el nivel en que se interesan, informa y tienen acceso a éstas; también como aplican la ciencia y la tecnología a sus vidas cotidianas, prácticas y actividades. c) Dimensión evaluativa valorativa, se refiere a los juicios y valoraciones de las personas frente a la ciencia y tecnología; la percepción de utilidad del conocimiento científico y tecnológico, sus riesgos y beneficios, junto a las opiniones frente al impacto que tienen en la vida de las personas. Y por último, d) Dimensión sistema institucional, que se relaciona a la percepción de las condiciones en las que se desarrolla la actividad científica y tecnológica del país (CONICYT, 2019).

A la luz de los antecedentes de interés para este estudio, sólo se mostrarán los resultados de tres preguntas aludidas a la dimensión práctica operacional y tres preguntas de la Dimensión sistema institucional, todas ellas expuestas en el Informe final de CONICYT (2019). De manera particular, en la Dimensión práctica operacional, se destaca primeramente la pregunta: ¿En qué medida usted se siente informado sobre los siguientes temas (Deportes, Policial, Tecnología, Política, Cine/Teatro, Ciencia)??. Específicamente en la temática Tecnología, el 64,64% afirma estar poco y nada informado, mientras que, en Ciencia el 76,32% afirma estar poco o nada informado sobre esta. Al separar los resultados por sexo, las temáticas de ciencia y tecnología exhiben alzas en el caso de las mujeres en las categorías de poco o nada informado. En cuanto a las diferencias territoriales se indica una tendencia de aumento de la proporción de quienes declaran estar poco o nada informados de estas temáticas en las áreas rurales. En cuanto al nivel socioeconómico, se muestra un aumento de la proporción de quienes declaran estar bastante o muy informados en el segmento de mayores ingresos, tanto en tecnología como en ciencia. Por otra parte, quienes se declaran estar muy informados en temáticas de tecnología y ciencia también aumentan significativamente entre quienes poseen educación superior incompleta o más, con valores que llegan a superar el doble de aquellos con educación media incompleta. Por último, el contraste entre los años 2015 y 2018, ni la ciencia ni la tecnología presentaron diferencias significativas respecto al nivel de información adquirido.

Siguiendo con el análisis de la dimensión práctica operacional, es relevante dar a conocer la participación efectiva en actividades ligadas a ciencia y tecnología. Para ello, se describieron las actividades de preferencia de los encuestados y de la frecuencia de realización de esas actividades: Durante los últimos 12 meses con qué frecuencia realiza cada una de las siguientes actividades (Mirar programas sobre ciencia y tecnología, internet para información científica, noticias científicas en diarios, conversar con amigos sobre ciencia y tecnología, ver documentales sobre ciencia, escuchar programas de radio sobre ciencia y tecnología, leer revistas de difusión científica, visitar museos o exposiciones de ciencia y tecnología, leer libros de difusión científica). Los resultados arrojan que las actividades que casi nunca o nunca se realizan son: Las visitas a museos o exposiciones de ciencia y tecnología con un 85,08%, lectura de revistas o libros de difusión científica con un 87,11% y un 89,95%. Respecto al sexo se observa un aumento significativo en la proporción de mujeres que declaran realizar casi nunca o nunca en todas las actividades vinculadas a ciencia y tecnología. Sobre las diferencias territoriales, en el área rural se observa un aumento de quienes declaran realizar todas las actividades consultadas casi nunca o nunca. En cuanto a las diferencias por nivel socioeconómico, todas las actividades aumentan en los deciles más altos de la proporción de encuestados que declaran realizar siempre o casi siempre las actividades vinculadas a ciencia y tecnología, respecto a los deciles más bajos. Según nivel educacional, también se genera un aumento en el porcentaje de quienes declaran realizar todas las actividades mencionadas siempre o casi siempre, para los encuestados con educación superior incompleta o más respecto a los que tienen educación media incompleta o menos. Por último, entre 2015 y 2018 se observa un aumento en la cantidad de encuestados que miran programas o documentales, que leen noticias científicas en los diarios y que

utilizan internet, mientras que hay una disminución del porcentaje de personas que leen revistas y libros de difusión científica.

Continuando en la línea de la dimensión práctica operacional, es pertinente analizar la evaluación y proyección de la formación científica recibida por las personas encuestadas. Desde esta perspectiva: Diría usted que el nivel de la educación científica y técnica que ha recibido es... (alto/muy alto, normal, bajo/muy bajo, no recibió). En esta pregunta se evidencia que el 56,1% califica la educación científica y técnica que recibió en un nivel bajo o muy bajo. Esta visión es más significativa en las mujeres con un 59,5% que, para los hombres quienes presentan un 58,1%. Según las diferencias territoriales en el sector rural los encuestados son más críticos con la formación científica y técnica recibida (62,1% en zona rural, 55,4% en zona urbana). Por su parte, entre quienes evalúan como bajo o muy bajo el nivel de educación científica y técnica recibida, esta calificación aumenta a medida que disminuye el nivel socioeconómico, y el nivel educacional. Por último, al comparar con los resultados de 2015 se observa un aumento significativo en el caso de los encuestados que perciben que el nivel de la educación científica recibida fue bajo o muy bajo.

Sobre la segunda dimensión en estudio, haciendo referencia a la dimensión sistema institucional en cuanto al conocimiento institucional de la ciencia y la tecnología: ¿Conoce alguna institución que se dedique a hacer investigación científica y tecnológica en nuestro país? muestra que el 82,1% de las personas declara que no conoce alguna institución que se dedique a hacer investigación científica y tecnológica en nuestro país. Respecto al sexo se observa que el 82,1% de las mujeres y el 79% de los hombres no conoce alguna institución que se dedique a hacer investigación científica y tecnológica. En cuanto a áreas geográficas, un 91,9% de las personas que habitan en áreas rurales declara no conocer una institución ligada a la investigación de ciencia y tecnología, mientras que en las áreas urbanas es el 81%. Por su parte, la proporción de conocimiento de instituciones ligadas a la investigación es mayor en los deciles más altos y a mayor nivel educacional.

Otra interrogante a destacar en esta dimensión es: Antes de esta encuesta ¿Usted conocía la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT?. Aquí se observa que el porcentaje de personas que declararon conocer CONICYT en 2018 alcanzó un 12,4. Esto implicó un alza del 2,6% respecto al año 2015. Al separar los resultados por sexo, el 11,6% de las mujeres antes de la encuesta conocía CONICYT, a diferencia 13,14% representado por los hombres. En cuanto al área territorial donde viven, muestra que un 6,8% de las personas que habitan en áreas rurales declara conocer CONICYT antes de la encuesta, lo que aumenta a 13% de las personas en áreas urbanas. Por su parte, la proporción de personas que señala conocer CONICYT antes de la encuesta aumenta significativamente a mayor nivel socioeconómico llegando al 29,1% y mayor nivel educacional, alcanzado un valor de 27,9% en aquellos con educación superior incompleta o más.

Finalmente, la tercera interrogante seleccionada para la Dimensión sistema institucional que presenta directa relación con la pregunta antes analizada es: ¿Conoce o ha escuchado hablar sobre el programa “Explora” de CONICYT? Entre las personas encuestadas un 9,7% declara conocer o haber escuchado hablar del programa “Explora”. Es decir, 90,3% de los chilenos desconoce el Programa Nacional de Divulgación y Valoración de la Ciencia y Tecnología (EXPLORA), el cual busca fomentar mediante la curiosidad y el pensamiento científico, la comprensión del entorno, el razonamiento crítico y reflexivo de la población. Respecto a esta misma interrogante, en la encuesta aplicada el año 2015 el 11,5% de las personas declara conocer o haber escuchado hablar del programa “Explora”, lo cual significa una disminución del 1,8% respecto a la encuesta anterior (CONICYT, 2016, 2019).

Como se permite observar, los resultados evidenciados hasta ahora muestran desigualdades sistemáticas en la percepción social de la ciencia y tecnología, que afecta en mayor medida al género femenino, a las comunidades ubicadas en zonas rurales, a los grupos socioeconómicos de menores ingresos y a las personas con menores niveles educacionales. Situación que ayuda a comprender la gran desafección existente hacia las áreas relativas a la ciencia y la tecnología, afectando en gran medida al progreso del país y a la educación en sí misma.

3. Divulgación y Valoración de la Ciencia y la Tecnología

3.1. La Divulgación y su Posicionamiento en la Histórica de la Ciencia

El conocimiento científico bajo una premisa de expansión, históricamente ha buscado diversos escenarios y medios de divulgación. Según Massarani & Moreira (2004), al analizar la evolución de las actividades de divulgación científica se pueden observar distintas fases de intensidad y relación entre la ciencia y el público, las cuales son atribuibles a los contextos e intereses políticos, económicos y culturales de cada época.

En este contexto y siguiendo parte de la cronología propuesta por Massarani & Moreira (2004), en su obra “Divulgación de la ciencia: perspectivas históricas y dilemas permanentes”, es posible comprender que el estudio y difusión de las ciencias ha presentado limitaciones en cuanto al acercamiento con las personas y sus realidades desde sus inicios. Puesto que, se evidencian esfuerzos desde la época de la Revolución Científica del siglo VII, con el inicio de las primeras academias de ciencias, la popularización de los nuevos métodos y experimentos. En general estas acciones de divulgación fueron carentes de público, situación que solo fue mejorando en la medida que se incorporaron nuevas tecnologías y se dispuso de un público más especializado. Sin embargo, un siglo más tarde, en tiempos de la Revolución Francesa y la Ilustración, se comienzan a producir alcances más significativos en divulgación o valorización de la ciencia, puesto que la industrialización de la imprenta posibilitó la reproducción de grandes cantidades de escritos de diversas características, se generaron progresos significativos en ciencias naturales, de expansión territorial y se crean los primeros

museos en estas áreas (astronomía, física, arqueología, ciencias naturales, entre otros). Ya para la segunda mitad del siglo XIX, las actividades de divulgación se intensificaron y posicionaron en todo el mundo, eran consideradas como un importante medio para el desarrollo de las artes y la industria, aunque sus principales actores eran hombres asociados a las prácticas científicas.

Sin embargo, en el siglo XX con científicos como Albert Einstein y Marie Curie emerge un nuevo tipo de divulgación científica en todo el mundo, la cual fue impulsada por la valoración de la educación y la divulgación de la ciencia puras, pero aún estaba señalada a un público selectivo, ya que era necesario manejar conocimientos previos para su comprensión. Sin embargo, los nuevos medios de comunicación como la radio y el cine y posteriormente el televisor, se transformaron en vehículos de difusión cultural y científica, surgiendo además los primeros museos de ciencia interactivos, iniciativas que favorecieron principalmente a los países desarrollados. A partir de los años 90 nuevamente las acciones relacionadas con la divulgación científica logran una expansión significativa, las cuales buscaron escenarios que fueran más cercanos al público. Un ejemplo de ello, ocurre en Francia el año 1991 al abrir por primera vez los jardines del Ministerio de Investigación de París a los ciudadanos para participar abiertamente de diversas actividades científicas, este evento se sigue realizando anualmente y es de carácter nacional (Massarani & Moreira, 2004).

Otro ejemplo ocurre en España, país que sigue el modelo establecido en Francia, celebrando desde el año 1993, La Semana Europea de la ciencia, la cual es considerada como el mayor evento dedicado a la divulgación de la ciencia en Europa y cuenta con la participación de 15 países; Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Irlanda, Países nórdicos (Dinamarca, Finlandia, Suecia y Noruega), Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa y Rumanía, todos ellos abriendo sus experiencias e investigaciones a la comunidad, al ofrecer talleres, exposiciones, conferencias u otros eventos que permitan sentir al visitante una mayor cercanía con diversas disciplinas científicas (CSIC, 2018). En esta línea se destaca también, El Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS) de Francia, el cual es reconocido internacionalmente por la excelencia de su trabajo científico, el CNRS es una referencia en el mundo de la investigación y el desarrollo, así como para el público en general (CNRS, 2018).

3.2. La Divulgación para la Valoración Científica y Tecnológica

La tarea de difundir las ciencias y sus disciplinas asociadas a todos los segmentos de la población, es una misión primordial tanto para las comunidades científicas, como para los agentes formadores (Blanco, 2004; Olmedo, 2011). Ya que, frente a la importancia de la divulgación en la educación, “parece claro que tanto la educación formal como la divulgación científica son necesarias, deseables, y deberían interrelacionarse a fin de combinar las potencialidades de ambas en beneficio de la población en general” (Olmedo, 2011, p. 144). Es decir, la divulgación científica desde una perspectiva lingüística, puede entenderse como “una tarea de traducción o interpretación entre registros diferentes de un mismo idioma: entre el propio de cada

disciplina y la variedad funcional más general, al alcance del público no especializado” (p.76). En otras palabras, es necesario definir estrategias de divulgación científica que favorezcan la comprensión pública de éstas, dado que: “Teniendo en cuenta su nivel de estudios y el medio que consumen más habitualmente porque, o bien se modifican los hábitos de la población, o bien se adaptan las informaciones científicas a los mismos” (Blanco, 2004, p. 77-78).

Siguiendo el ideal Olmedo (2011), la divulgación científica puede ser descrita como una aproximación articulada desde la mirada del científico, del divulgador y la del público, afirmando que se genera al:

- Informar al público sobre los avances en materia de ciencia y tecnología, mediante explicaciones adecuadas al nivel cognitivo, interés, necesidades y origen del público receptor.
- Explicar la metodología y los procedimientos que la ciencia sigue para llevar a cabo los propósitos que se ha fijado, resultado de un meticuloso y cotidiano trabajo de equipo y no de visiones simplistas que ven al avance científico como momentos únicos e irrepetibles de seres con dones especiales, que deben sus creaciones sólo a su genialidad superior. Si se aprende a analizar los problemas cotidianos desde un camino metódico, amplio y riguroso, habrá sin duda mejores herramientas para encontrar soluciones.
- Ubicar el contexto político, económico, social y cultural en el que surgen la ciencia y la técnica y mostrar las formas en las que los avances y las aplicaciones se irán insertando en el día a día de la vida del ciudadano común.
- Ofrecer al público las pautas para que compare, valore y confronte los conocimientos, con el fin de reconstruirlos en base a su propio contexto y que obtenga conclusiones sobre la información científica y tecnológica que le es ofrecida.
- Apreciar su valor como principio precautorio en aspectos tales como dar a conocer formas de prevenir daños susceptibles de ser causados por los fenómenos naturales o por la acción del hombre sobre el medio ambiente.
- Contribuir a fomentar un pensamiento favorable hacia la ciencia, por parte del público no especializado, aspecto fundamental, para que la ciudadanía apoye y valore tanto la inversión de recursos, generalmente escasos, y que en casos ideales logre influir en la definición de la política científica.
- Fungir como una herramienta complementaria de la enseñanza escolarizada.
- En casos ideales, despertar una vocación científica entre niños, niñas y adolescentes, fomentar una cultura científica. (pp. 138-139)

En pocas palabras, la divulgación de la ciencia en general es considerada como un proceso inclusivo, la cual busca el interés y la participación activa de los diversos sectores de la población, compromiso que recae en comunidades científicas, gobiernos, instituciones de investigación, comunicadores, educadores, entre otros actores.

3.3. Divulgación y Valoración Científica en Chile

Por lo que refiere a divulgación y valoración de las ciencias y tecnología en temas educativos, las CTI por medio de CONICYT y su Programa Nacional de Divulgación y Valoración de la Ciencia y Tecnología, más conocido como EXPLORA, tiene por objetivo fomentar la cultura científica y tecnológica en la ciudadanía, por medio del desarrollo del razonamiento crítico, reflexivo y la comprensión del entorno. De manera específica, busca contribuir al desarrollo integral de las personas impulsando la curiosidad y el pensamiento científico, y contribuir a generar una actitud innovadora y participativa de la sociedad frente a los avances científicos y tecnológicos. Su población objetivo son las niñas, niños, jóvenes y comunidades educativas en general (CONICYT, 2018). Entre sus principales acciones se destacan: 1) La Semana de la Ciencia y Tecnología, considerada como el mayor evento de divulgación científica del país y está dirigida a la comunidad escolar y público en general. Esta iniciativa es desarrollada por medio de la RedCiencia de CONICYT, y va en apoyo hacia la difusión, vinculación y cooperación entre centros y grupos de investigación con la comunidad científica y académica. 2) Los Concursos, los cuales se van realizando en diversos certámenes y en su mayoría son de trayectoria anual. Entre estos se destacan: El Concurso de Valoración y Divulgación Ciencia, el Concurso Nacional de Proyectos Explora para Elaboración de Productos de Divulgación de las Ciencias y la Tecnología, el Concurso Proyecto Asociativo Regional de Divulgación Científica y Tecnológica, el Concurso Nacional de Proyectos de Valoración y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología, los Concursos Proyectos Asociativos Regionales, entre otros concursos. (CONICYT, 2013, 2018).

En cuanto a la evaluación de la investigación y producción científica en Chile, se muestra un retraso en relación con el ámbito internacional, considerando que ha perdido posiciones en el ranking mundial de la producción científica (OCDE, 2014). No obstante, las publicaciones muestran buena calidad bajo los estándares internacionales. De hecho, el año 2017, cada artículo académico chileno fue citado en promedio 3,2 veces siendo el promedio de la OCDE de 3,7. Pese a estos esfuerzos, la comunidad de investigación es pequeña, el año 2017 existían 1,1 personas dedicadas a investigación por cada mil trabajadores(as) en comparación a 8,3 en promedio para los países OCDE (Ministerios de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2020). En este contexto, dentro de las políticas CTI se han incorporado estímulos para potenciar la competencia en investigación científica sobre todo en universidades y centros de estudios. Generando además espacios para la postulación de fondos concursables a través de FONDEF, FONDECYT y FONDAP, todos manejados por CONICYT (MINEDUC, 2017). Con respecto a la innovación, la posición de Chile en el Global Innovation Index ha ido bajando los últimos años debido a la escasa capacidad en innovación de base científica tecnológica, situación que puede estar determinada en el hecho de que las entidades que

realizan I+D son principalmente las Universidades, y estas han tenido poca vinculación con el sector productivo (Ministerios de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2020).

4. Políticas Nacionales para un Mundo Globalizado

4.1. Avances de las Políticas Nacionales en Educación

Se podría decir que la historia de las políticas educativas en Chile data de 1810, con el plan de partida de la educación pública. A partir de entonces se destacan varios hitos, entre ellos la aprobación de la Ley Orgánica de Instrucción Primaria en 1860 y la Ley de Educación Primaria Obligatoria en 1920. Ya en la fase más contemporánea de la historia de las políticas educativas en Chile, pueden ser divididas en dos periodos de análisis: El régimen militar y los gobiernos en democracia. En el primer periodo, durante la década de los '80, se inició una profunda reforma educacional, puesto que, se consagra la libertad de enseñanza y la creación del financiamiento compartido, donde la figura del sostenedor educacional es quien asume, ante el Estado, la responsabilidad de administrar una escuela o liceo. Este tipo de política presumía que la existencia de más proveedores privados generaría competencia en el sector educativo y que esto promovería, como resultado, mayor calidad educativa (Aziz, 2018).

En el segundo periodo, la temática de educación ha ido evolucionando desde un enfoque de cobertura y alcance. Desde los años '90 hacia adelante, las políticas educativas toman como foco en el aseguramiento de la calidad, equidad e inclusión. Estos últimos aspectos se han impulsado especialmente a partir de 2006, con las marchas estudiantiles y el involucramiento de la sociedad en general (Centro de Estudios Mineduc, 2017). A partir de esa fecha se ha influenciado varias leyes fundamentales que dan base a una reforma estructural del sistema educativo chileno, como la Subvención Escolar Preferencial (SEP), la Ley General de Educación (LGE), la Ley de Aseguramiento de la Calidad (SAC), la Ley de Inclusión, la Ley de Carrera Docente y la Ley que crea el nuevo Sistema de Educación Pública, que absorberá la educación municipal a un nivel central, creando los Servicios Locales de Educación como el ente sostenedor de los establecimientos públicos (Aziz, 2018).

Por su parte, el año 2017 la OCDE publicó un estudio que evaluó las políticas nacionales de educación del sistema educativo chileno desde el año 2004 al año 2016. La revisión examina diferentes áreas de la política educativa, lo que integra desde la educación Parvularia hasta la Educación Superior. En este documento es posible determinar que el país actualmente está catalogado como uno de los más desiguales en términos de educación, si se compara con otros países miembros de la OCDE. Según estos antecedentes, Chile tiene dificultades para potenciar el tipo de personas de alto rendimiento que podrían ayudar a transformar el país en una economía compleja y basada en el conocimiento (OCDE, 2017).

Esto se debe según el informe emitido por la OCDE (2017), a que la inequidad en la calidad del aprendizaje sigue siendo alta entre los estudiantes chilenos. Puesto que, el rendimiento de los estudiantes de las escuelas públicas municipales tiende a ser más bajo que el de los estudiantes de establecimientos particulares subvencionados y pagados, las brechas de desempeño entre estudiantes de áreas rurales y de áreas urbanas son más marcadas en Chile, en comparación a otros países de la OCDE, y el aumento de las diferencias de género en los resultados y competencias matemáticas y científicas de evaluaciones estandarizadas, tanto nacionales como internacionales, es evidenciado de forma sistemática.

4.2. Política Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación

La búsqueda por enriquecer la cultura y vocación científica y tecnológica de la sociedad es un desafío que los países tienen ante sí, donde los avances científicos y tecnológicos son la clave para enfrentar muchos de los retos de crecimiento económico, empleabilidad, sustentabilidad y de bienestar en las naciones (OCDE, 2014). Desde esta perspectiva, La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), tiene por misión promover políticas de análisis y monitoreo que incrementen la mejora global de sus países miembros. Entre sus acciones, la pone atención en la integración de las políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), bajo un marco regulatorio y de recomendación acorde a la sociedad moderna existente. Además, de una apropiada coordinación en el desarrollo de objetivos, mecanismos de financiamiento y gasto, arreglos institucionales y de acceso, de difusión y equidad de oportunidades (OCDE, 2014). Nuestro país desde el año 2010 comienza a formar parte en lo que respecta materias y políticas de ciencia, tecnología e innovación promovidas por la OCDE (CONICYT, 2013).

No obstante, en Chile, la elaboración de políticas públicas en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) se evidencian desde la década de los 30, con la creación de instituciones, programas e instrumentos que se han ido incrementando y mejorando progresivamente con el paso de los años (CONICYT, 2013). Dicha cronología se puede observar en el informe Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile: un análisis presupuestario (Balbontín et al., 2018), publicado por Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda. En relación a las instituciones creadas se destacan: La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) en 1939, el Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC) en el año 1952, la Creación de institutos de investigación públicos, como el Instituto Antártico Chileno (INACH), la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CCHEN), el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) entre los años 1964-1966. Se crea también, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT, hoy ANID) en 1967, la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) en el año 1997, el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI) en 1998, el Consejo Nacional de Innovación para la Competencia (CNIC, hoy CNID) en el año 2005, y el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (MICITEC) en el año 2018.

Por lo que se refiere a programas e instrumentos desarrollados hasta ahora, se distingue: El Fondo de Desarrollo Productivo, el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT) y el Fondo para la Innovación Agraria entre 1980-1981, la becas CONICYT en el año 1988, con el objetivo de impulsar estudios de posgrado dentro del país, el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) y el Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo (FONTEC) en el año 1991, el Programa Nacional de Divulgación y Valoración de la Ciencia y Tecnología (EXPLORA), creada por CONICYT el año 1995, el Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias (FONDAP) en 1997. La Creación de Becas Chile en el año 2008, entre otras políticas estratégicas y sectoriales apoyadas por CORFO entre los periodos 2008-2016 (Balbontín et al., 2018).

4.3. Política Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación

Chile no ajeno a esta realidad, el año 2020 por medio del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, se presenta la política nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (CTCI), la primera generada en el contexto del nuevo marco institucional. Esta política fue elaborada bajo un proceso participativo colectivo, donde un equipo liderado por el ministro, participó en la definición general de grandes ejes de trabajo, para posteriormente realizar cinco encuentros donde se analizaron las consideraciones generales de estos ejes en la Región Metropolitana, un encuentro similar en cada una de las macrozonas y diez mesas técnicas en temas específicos de cada uno de los ejes. Además, se recibieron aportes de mesas autogestionadas a través de un sitio web destinado a la acción. Globalmente en el proceso participaron 1027 personas (43% mujeres y 57% hombres) provenientes de 13 de las 16 regiones del país, e incluyó se consideró la participación de chilenos y chilenas residentes en el Reino Unido y Estados Unidos. Por su parte, el trabajo técnico para desarrollar el proceso contó con la colaboración del Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID) a través de su Secretaría Ejecutiva, de CONICYT (actual Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, ANID), del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), el Ministerio de Educación, el Ministerio de Hacienda, el Ministerio de Desarrollo Social y Familia, y el Ministerio Secretaría General de la Presidencia (Ministerios de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2020).

La selección de los ejes, que constituyen el foco de esta política, responde a la identificación de capacidades con las que cuenta hoy el sistema, pero en especial a oportunidades y brechas que han sido ampliamente documentadas y que requieren especial atención. Ejemplo de ello, es la existencia de un bajo nivel de información en materias científicas, donde solo el 23,68% de la población se declara como muy o bastante informado en temas de ciencia (CONICYT, 2019), evidenciando que existen oportunidades para avanzar hacia una mayor vinculación y apropiación social de la ciencia y la tecnología en Chile. En virtud de ello, el Ministerios de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (2020), plantean cuatro ejes de acción cuyos objetivos específicos son:

- Vinculación con la sociedad: Fortalecer la apropiación social de la ciencia, el conocimiento, la tecnología y la innovación en el país, promoviendo su comprensión, valoración y divulgación.
- Futuro: Promover y fortalecer el aporte de la CTCI en la identificación y construcción de posibilidades de futuro comprometidas con un desarrollo sostenible e integral.
- Fortalecimiento del ecosistema: Fortalecimiento del ecosistema en su conjunto, con políticas y programas que propicien un avance sustancial de la I+D+i y la colaboración permanente entre actores nacionales e internacionales.
- Capacidades institucionales: Fortalecer las capacidades institucionales del sistema público y generar las condiciones de entorno que permitan que el ecosistema CTCI aporte al desarrollo sostenible e integral del país. (p. 47)

Frente a este escenario, las nuevas políticas CTIC estarán centradas en comenzar a cerrar las brechas históricas que el país requiere, trabajarán en promoveremos más y mejor CTCI a través del fortalecimiento del ecosistema, por medio de una mayor vinculación de la CTCI a la ciudadanía, y buscarán aprovechar las oportunidades que se ofrecen mediante una institucionalidad que utiliza la información y la evidencia para anticiparse y dar respuesta a las problemáticas existentes en la económicas, la sociedad y el medio ambientales Ministerios de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (2020).

5. Consideraciones Finales

Si se piensa que las escuelas son los primeros responsables en formar las futuras generaciones de científicos, es pertinente afirmar que los estamentos encargados de formular políticas educativas de inclusión y equidad, deben aspirar a desafiar sesgos y brechas sociales que crean injustos ambientes de aprendizaje, involucrando principalmente escuelas y familias, puesto que a menudo estas concepciones son transmitida en el contexto social en el que se desenvuelven los estudiantes, y se van perpetuando de manera progresiva hasta la adultez. En este sentido, las encuestas analizadas sobre la percepción de apropiación social sobre ciencia y tecnología son claras, existe una gran desafección por parte de la población chilena.

Frente a este escenario emerge entonces, la necesidad de propiciar nuevas estrategias para la divulgación y valoración de la ciencia y la tecnología, como herramientas que permitan a las personas reconocer e involucrarse en los avances que demanda una sociedad que se transforma continuamente.

Por su parte, la información que se proporciona en las políticas nacionales en educación, las políticas nacionales en CTI y las políticas nacionales en CTCI nacionales permiten, eventualmente, comprender sobre qué aspectos teóricos y prácticos podemos orientar la naturaleza de la enseñanzas de la ciencia y la tecnología, las cuales pueden

ser de interés para las comunidades científicas, para los estamentos encargados de formular nuevas políticas nacionales, para las instituciones formadoras o para futuras acciones que apunten a mejorar las prácticas docentes. Sobre todo, si se piensa en los estudiantes de los primeros niveles de escolaridad y en los establecimientos con mayor índice de brecha de género en el desempeño de estas áreas del conocimiento. Puesto que esta información, podría apoyar la decisión de cuándo y cómo intervenir si se quiere preparar ciudadanos productivos y críticos capaces de resolver de manera eficiente las problemáticas que demanda este mundo globalizado.

Referencias

- Aziz, C. (2018). Evolución e implementación de las políticas educativas en Chile. Nota técnica N° 2. LIDERES EDUCATIVOS, Centro de Liderazgo para la Mejora Escolar: Chile.
https://www.lidereseducativos.cl/wpcontent/uploads/2018/06/NT2_L6_C.A_Evolucion-e-implementacion-de-las-politicas-educativas-en-Chile.pdf
- Balbontín, R., Roeschmann, J., y Zahler, A. “Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile: Un análisis presupuestario” (con Rodrigo Balbontín y Juan Andrés Roeschmann). Serie Estudios DIPRES 54. Enero 2018. http://www.dipres.gob.cl/598/articles-171080_doc_pdf.pdf
- Barth, J., Kim, H., Eno, C., & Guadagno, R. (2018). Matching abilities to careers for others and self: Do gender stereotypes matter to students in advanced math and science classes? *Sex Roles*, 79(1-2), 83-97. <https://doi.org/10.1007/s11199-015-0537-2>
- Berlien, K., Varela, P. y Robayo, C. (2016). Realidad nacional en formación y promoción de mujeres científicas en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. CONICYT Isónoma Consultorías Sociales Ltda. <https://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2017/05/Realidad-Nacional-en-Formacion-y-Promocion-de-Mujeres-STEM-2016-CONICYT-ISONOMA.pdf>
- Balbontín, R., Roeschmann, J., y Zahler, A. “Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile: Un análisis presupuestario” (con Rodrigo Balbontín y Juan Andrés Roeschmann). Serie Estudios DIPRES 54. Enero 2018. http://www.dipres.gob.cl/598/articles-171080_doc_pdf.pdf
- Blanco Á. (2004). Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, (1, N°2), 70-86. <https://www.redalyc.org/pdf/920/92010202.pdf>
- Centro Nacional de Investigación Científica. (2018). Valoración científica. Francia.: CNRS. <http://www.cnrs.fr/fr/missions>
- Centro de Estudios Mineduc (2017). Revisión de las políticas educativas en Chile. Desde el 2004 a 2016. Informe Nacional. Mineduc. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/4468/revpoliticas2004-16.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. (2013). CONICYT en el contexto de la OCDE. *Elaborado por el Departamento de Estudios y Gestión Estratégica*. Chile: CONICYT. <https://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2014/07/CONICYT-en-el-Contexto-de-la-OCDE.pdf>

- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. (2016). *Resumen Ejecutivo Encuesta Nacional de percepción social de la Ciencia y la Tecnología en Chile 2016*. Chile.: CONICYT. http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2014/07/resumen-ejecutivo-encuesta-nacional-de-percepcion-social_web.pdf
- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. (2019). *Resumen Ejecutivo Encuesta Nacional de percepción y apropiación social de la Ciencia y la Tecnología en Chile 2019*. Chile.: CONICYT. <https://investigacioneinnovacion.udp.cl/wp/wpcontent/uploads/2019/12/Segunda-Encuesta-de-Percepción-y-Apropiación-Social-de-la-Ciencia-y-la-Tecnología-en-Chile.pdf>
- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. (2018). Informe del Consejo de CONICYT 2015-2018. Chile.: CONICYT. http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2018/03/Interior_Conicyt.pdf
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (2018). Proyectos de divulgación. España.: CSIC. <http://www.csic.es/proyectos-divulgacion>
- Isaacson, S., Friedlander, L., Meged, C., Havivi, S., Cohen-Zada, A., Ronay, I., Blumberg, D., & Maman, S. (2020). She Space: A multi-disciplinary, project-based learning program for high school girls. *Acta Astronautica*, 168, 155-163. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2019.12.005>
- Massarani, L. & Moreira, I. (2004). Divulgación de la ciencia: perspectivas históricas y dilemas permanentes. *Quark*, (32), 30-35. https://www.academia.edu/2140337/Divulgaci%C3%B3n_de_la_ciencia_perspectivas_hist%C3%B3ricas_y_dilemas_permanentes
- Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género (s. f). Más Mujer más Ciencia. Consultado el 21 de Junio de 2020. https://minmujeryeg.gob.cl/?page_id=4080
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innvación. (2020) *Políticas Nacionales de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innvación*. Chile https://www.minciencia.gob.cl/politicactci/documentos/Politica-Nacional-CTCi_Chile-2020.pdf
- Ministerio de Educación de Chile. (2017). *Revisión de las políticas educativas en Chile desde 2004 a 2016*. Centro de Estudios. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/4468/revpolitic-as2004-16.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- O'Brien, L., Hitti, A., Shaffer, E., Van Camp, A., Henry, D., & Gilbert, P. (2017). Improving girls' sense of fit in science: Increasing the impact of role models. *Social Psychological and Personality Science*, 8(3), 301–309. <https://doi.org/10.1177/1948550616671997>
- Olmedo, J. (2011). Educación y Divulgación de la Ciencia: Tendiendo puentes hacia la alfabetización científica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 8 (2), 137-148. https://www.researchgate.net/publication/320661863_Educacion_y_Divulgacion_de_la_Ciencia_Tendiendo_puentes_hacia_la_alfabetizacion_cientifica
- Olsson, M., & Martiny, S. (2018). Does exposure to counterstereotypical role models influence girls' and women's gender stereotypes and career choices? A review of social psychological research. *Frontiers in psychology*, 9, 22-64.

- <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02264>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2017). *Educación en Chile, Evaluaciones de Políticas Nacionales de Educación*. Fundación SM para esta edición en español. [http://archivos.agenciaeducacion.cl/Educacion en Chile OCDE Nov2017.pdf](http://archivos.agenciaeducacion.cl/Educacion%20en%20Chile%20OCDE%20Nov2017.pdf)
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2014). *Perspectivas de la OCDE sobre ciencia, tecnología e industria 2014* (versión abreviada). <https://doi.org/10.1787/9789264226487-es>
- Sáinz, M., & Eccles, J. (2012). Self – concept of computer and math ability: gender implications across time and within ICT studies. *Journal of Vocational Behavior*, 80(2), 486-499. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2011.08.005>
- Santiago, P., Fiszbein, A., García, S., & Radinger, T. (2017). *OECD reviews of school resources: Chile*. OECD Publishing. [http://archivos.agenciaeducacion.cl/Estudio OECD Revision de recursos escolares 2017.pdf](http://archivos.agenciaeducacion.cl/Estudio%20OECD%20Revision%20de%20recursos%20escolares%202017.pdf)
- Wille, E., Stoll, G., Gfrörer, T., Cambria, J., Nagengast, B., & Trautwein, U. (2020). It Takes Two: Expectancy-Value Constructs and Vocational Interests Jointly Predict STEM Major Choices. *Contemporary Educational Psychology*, 101858. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101858>