

*Retos y perspectivas de la enseñanza de la Física en la formación de profesionales del siglo XXI*

## La formación de profesores de Física: Una comparación entre Chile y Finlandia

The training of Physics teachers: a comparison between Chile and Finland

A formação de professores de Física: uma comparação entre o Chile e a Finlândia

David Alejandro Valenzuela Zúñiga<sup>1</sup>

### Resumen

El objetivo de este artículo fue evidenciar convergencias y divergencias en la formación de profesores de física en Chile y Finlandia. Si bien el estudio es más amplio, en esta ocasión se ha realizado un análisis comparativo cualitativo de las mallas curriculares de dos universidades emblemáticas de cada país. Concluimos señalando algunas consideración y sugerencia sobre la adaptación del modelo finlandés al contexto nacional como también algunas reflexiones en torno a la formación de profesores de física.

**Palabras claves:** Análisis curricular, Chile, Finlandia, formación de profesores, profesor de física.

### Abstract

The objective of this article was convergences and divergences in the training of physics teachers in Finland and Chile. Although this study is more extensive, a qualitative comparative analysis of teacher training curriculum of two emblematic universities in each country has been carried out this time. We concluded by pointing out some considerations and suggestions on adaptation the Finnish model to our national context, as well as some reflections on the physics teacher training.

**Keywords:** Chile, curricular analysis, Finland, physics teacher, teachers training.

### Resumo

O objetivo deste artigo foi convergências e divergências na formação de professores de física na Finlândia e no Chile. Embora o estudo seja mais amplo, nesta ocasião foi realizada a análise qualitativa comparativa das malhas curriculares de duas universidades emblemáticas de cada país. Concluimos apontando algumas considerações e sugestões sobre a adaptação do modelo finlandês ao contexto nacional, bem como algumas reflexões sobre a formação de professores de física.

**Palavras-chave:** Análise curricular, Chile, Finlândia, formação de professores, professor físico.

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile. Contacto: [david.valenzuela.z@mail.pucv.cl](mailto:david.valenzuela.z@mail.pucv.cl)

## INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Recibir una educación científica adecuada es un derecho de todos los niños y niñas (Unesco, 2000). “La ciencia favorece en niños y jóvenes el desarrollo de capacidades de observación, análisis, razonamiento, comunicación y abstracción, además en el acto de construcción de su cultura científica, ese niño-adolescente desarrolla su personalidad individual y social” (Nieda y Macedo, 1997). Contar con profesores de ciencias competentes que puedan responder a tales desafíos es fundamental para el desarrollo científico del país y la formación del profesorado “es para muchos la piedra angular sobre la que se asienta el éxito o fracaso de los sistemas educativos” (García y Martín, 2012). La calidad de los docentes está directamente relacionada con la calidad y resultados de aprendizajes (Barber y Mourshed, 2008).

Los futuros profesores son los “motores de los sistemas educativos que tradicionalmente han asumido las funciones de socialización, formación y transmisión de conocimiento” (Vega Gil, 2005). Pero, además, la globalización y la información han producido una internacionalización de los sistemas educativos a través de organismos transnacionales, consultoras y mediciones que han ido originando una homogenización de la Educación y la formación de profesores.

Chile, actualmente, tiene convenios y proyectos de colaboración con Finlandia para fortalecer el desarrollo de la investigación en educación como *Understanding the relevance of human agency for educational research, policy and practice* llevado a cabo por la Universidad de Helsinki y la Universidad de Chile, el concurso para proyectos de investigación conjunta Conicyt-Chile-Academia de Finlandia en Ciencias de la Educación por un monto total aproximado de 932.488,34 dólares y que financia cuatro proyectos en torno a “Tecnología para la Educación y nuevos entornos de aprendizaje” (Conicyt, 2016).

En Finlandia el 99 % de su educación es pública, los colegios no seleccionan y son altamente igualitarios, es uno de los sistemas educacionales más exitosos estadísticamente, así lo demuestran los resultados de las pruebas PISA desde el año 2000 cuando se tomó por primera vez la prueba. Los excelentes puntajes alcanzados y la gran similitud de estos sorprendieron al mundo, después de 15 años siguen siendo un referente, pues sus resultados

se han mantenido. Es altamente equitativo el ingreso de los estudiantes a la escuela, no selectivo, de inclusión y gratuito, con una política educacional a largo plazo privilegiando la equidad y aprendizaje, una gran valoración social de la educación y una vinculación entre el sistema escolar y el Ministerio de Educación (Felmer, 2009).

Algunos documentos gubernamentales que son directrices generales para los miembros del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) son:

- *Educación y Formación 2020 (ET-2020)* es un nuevo marco estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación, basado en su antecesor, el programa de trabajo Educación y Formación 2010 (ET-2010). Este marco establece objetivos estratégicos comunes para los estados miembros, junto con una serie de principios para lograrlos, y métodos de trabajo con áreas prioritarias para cada ciclo de trabajo periódico.<sup>2</sup> El documento establece cuatro objetivos estratégicos:
  - Hacer realidad el aprendizaje permanente y la movilidad
  - Mejorar la calidad y la eficacia de la educación y la formación.
  - Promover la equidad, la cohesión social y la ciudadanía activa.
  - Incrementar la creatividad y la innovación, incluido el espíritu empresarial, en todos los niveles de la educación y la formación.
- El *Marco Europeo de Cualificaciones* corresponde al conjunto de competencias profesionales significativas para el empleo, las que pueden ser adquiridas de manera presencial, virtual o a través de la experiencia laboral. Una competencia laboral es un conjunto de capacidades y conocimiento que permitan el correcto ejercicio de una actividad profesional. En 2009 el Ministerio de Educación y Cultura de Finlandia determinó el marco finlandés de las cualificaciones nacionales, en ella se establecieron ocho niveles, que se basan en *European Qualifications Framework (EQF)*
- *La Carta Europea de Calidad para la Movilidad* está centrada en los aspectos cualitativos de la movilidad, constituye un documento de referencia para las estancias en el extranjero con el fin de garantizar una experiencia positiva para los participantes, tanto jóvenes como adultos. Su ámbito de aplicación abarca las estancias de jóvenes o adultos con fines de aprendizaje formal y no formal y, por consiguiente, su desarrollo

---

<sup>2</sup> Recuperado de: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=uriserv:ef0016>

personal y profesional. La Carta ofrece orientaciones para responder a las expectativas de los participantes y a las exigencias de los organismos y centros educativos. De este modo, ofrece un marco más apropiado para la libre circulación de las personas en el ámbito de la educación y la formación, con el fin de potenciar la creación de un auténtico espacio europeo del aprendizaje permanente y promover la cohesión económica, social y regional.

- *La Estrategia Europa 2020* promueve el crecimiento inteligente, sostenible e integrador. Su objetivo es mejorar la competitividad de la Unión Europea (UE), manteniendo, a la vez, su modelo de economía social de mercado y mejorando considerablemente el uso efectivo de sus recursos.

En Chile, en cambio, existe una educación pública que representa el 44,40 %, una privada el 5,12 % y una mixta llamada subvencionada que cubre el otro 50,48 % con recursos que provienen del estado y de las familias (Mineduc, 2017). Además, existe una gran desigualdad social (PNUD, 2017) y una desvaloración social por la educación. Ante el escenario anterior, el gobierno ha tratado de revertir la situación buscando atraer a los mejores estudiantes a cursar pedagogía, a través de: la beca vocación de profesor que cubre el 100 % de la carrera para aquellos estudiantes que hayan obtenido 600 puntos de un máximo de 850 en la Prueba de Selección Universitaria (PSU), un sistema de Desarrollo Profesional Docente que contempla más tiempos no lectivos para trabajo pedagógico, la Carrera Profesional Docente, la Formación en servicio para el Desarrollo y el Sistema de Inducción para docentes principiantes.

A continuación, se detallan los principales documentos y leyes que son guías para la formación de profesores en Chile.

- *Ley 20903 Sistema de Desarrollo Profesional Docente*. El objetivo fue atraer a los mejores a pedagogía, retener a los buenos profesores y más autonomía para los directores. Para el logro de aquello se contempla las siguientes medidas
  - Mejorar salarios para los buenos profesores, se ha diseñado un nuevo sistema de remuneraciones por desempeño, habilidades, conocimientos y experiencia, se ha aumentado el ingreso mínimo de todos los profesores. Actualmente el sueldo de un profesor depende casi 30 % de sus años de servicio y sólo de un 7 % de su

desempeño. La ley busca cambiar aquello, premiando el mérito y el compromiso del docente.

- Ley Carrera profesional más atractiva, para ello se contempla una disminución de las horas lectivas, las que no pueden exceder las 31 horas en una jornada de 44 horas semanales, título y una carrera acreditada, Beca vocación de profesor, recursos para modernizar las carreras de pedagogía (Convenio de desempeño). También contempla tres niveles de progreso obligatorios: Inicial, Temprano y Avanzado; y dos voluntarios: Superior y Experto. Se espera que los docentes avancen de tramo cada cuatro años, así al cabo de diez años de ejercicio profesional (dos años previos a la Carrera y ocho años dentro de la Carrera), un docente debiera haber alcanzado ya el nivel Avanzado. Aquellos profesores que destaquen en su certificación al cuarto año de Carrera podrán saltar del tramo Inicial directamente al Avanzado, por lo que llegarían al nivel esperado en sólo seis años de ejercicio docente (Mineduc, 2017)
- Ley 20129, aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, contempla:
  - proveer la docencia de excelencia desde la formación inicial
  - estableciendo requisitos más exigentes para cursar pedagogía,
  - haciendo más exigente el sistema de acreditación para las universidades
  - exigiendo a las universidades una mayor vinculación con colegios
  - atraer a los jóvenes con mayores aptitudes y vocación para ejercer.

De esta manera se espera que en los próximos años: las exigencias para estudiar pedagogía se irán gradualmente incrementando para el 2020 se espera que deberán tener mínimo 550 puntos en la PSU o estar en el 30 % superior del ranking de notas, se desarrollará un sistema de detección de vocación de profesor a través del Programa de Acompañamiento y Acceso Efectivo a la Educación Superior (PACE) para aquellos estudiantes provenientes de liceos de alta vulnerabilidad, acreditación obligatoria de todas las carreras de pedagogía, aplicación de la nueva prueba INICIA la que se realizará a la mitad del proceso de formación.

- El Marco para la Buena Enseñanza, es un instrumento orientador que reconoce la complejidad de los procesos enseñanza aprendizaje y los diferentes entornos culturales para el desarrollo de conocimiento y competencias por parte de los

docentes. Tres son las preguntas que busca responder ¿Qué es necesario saber? ¿Qué es necesario saber hacer? ¿Cuán bien se debe hacer o está haciendo? De ahí se desprende cuatro dominios que hace referencia a un aspecto distintivo de la enseñanza: Preparación de la enseñanza, creación de un ambiente propicio para aprendizaje, enseñanza para el aprendizaje de todos los estudiantes y por último responsabilidades profesionales (Mineduc, 2008, p. 8).

- Los Estándares Orientadores para Egresados de Carrera de Pedagogía en Educación Media, es un documento que establece los estándares de formación que deben tener los profesores de secundaria. Con respecto a la formación de profesores de física menciona que el propósito formativo es “desarrollar la comprensión del mundo natural, material y tecnológico, como también, estimular su interés por explorar, comprender, explicar y analizar el medio que lo rodea” (Mineduc, 2012, p. 118). Para ello se espera que los profesores desarrollen habilidades de “investigación y análisis de la realidad natural que les permita formular preguntas, confrontar teorías y posturas y sacar conclusiones basadas en evidencias, tomar decisiones informadas y participar en asuntos científicos y tecnológicos de interés público” (Mineduc, 2012, p.187). Los estándares se presentan en el documento organizados en torno a nueve áreas: Conocimiento científico y su aprendizaje; movimiento y fuerza; Ondas: propiedades y fenómenos asociados; comportamiento de fluidos; modelos y principios termodinámicos; campos eléctricos y magnéticos; principios físicos a nivel atómico y subatómico; tierra y universo, y habilidades de pensamiento científico.

El objetivo de este estudio comparativo fue analizar la convergencia y divergencia en la formación de profesores de física entre Chile y Finlandia, mediante la revisión y comparación de dos mallas curriculares en cuanto a su densidad, cantidad de horas, creditaje, diversidad de cursos e integración pedagógica-disciplinar.

## **METODOLOGÍA**

Esta comunicación considera una de las tres dimensiones totales de un estudio comparativo de tipo cualitativo (Sartori, 1984) sobre la formación de profesores de física en Chile y

Finlandia. Se ha focalizado en la comparación de dos mallas curriculares, una universidad chilena y otra finlandesa, aunque el estudio contempla otros planteles.

Se ha escogido la Universidad de Helsinki (UH) de Finlandia por hallarse más información sobre sus programas, es una de las universidades más grande en cuanto al número de estudiantes y facultades, y es una de las más importantes del país finlandés.

Por otro lado, se ha considerado la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) porque tiene la carrera de pedagogía en física acreditada por cinco años de un máximo de siete, por la calidad de sus profesores, investigación y cantidad de estudiantes con puntaje sobresaliente que ingresan a la universidad.

Para poder comparar ambas mallas curriculares se convirtió el sistema de créditos de la PUC al *European Credit Transfer and Accumulation System* (ECTS). Un Crédito Universidad Católica (CUC) equivale a 18 horas de trabajo del estudiante y un ECTS a 30 horas. La universidad de Helsinki usa un sistema de créditos (CP) que tiene el mismo valor en horas de trabajo que un ECTS, de esta manera **1 CUC = 0,6 CP = 0,6 ECTS**.

Finalmente, la comparación curricular de las asignaturas se separó en tres grupos: formación pedagógica, formación disciplinar y las generales.

## **RESULTADOS**

Al comparar las mallas curriculares entre ambas universidades (PUC y UH) se observa una diferencia en la cantidad de créditos totales, 252 ECTS (7560 hrs) y 300 ECTS (9000 hrs) respectivamente que representan una de diferencia de 48 ECTS, unas 1440 hrs de trabajo. En Chile los futuros profesores obtienen un grado de licenciatura en Educación y el título de profesor de física por los 252 ECTS obtenidos. En cambio, en Finlandia los 300 ECTS obtenidos por los futuros profesores lo conducen al grado de Master en Educación, un Máster en Física, un Bachiller por la segunda especialidad y un Bachiller en Comunicación y ciencias del lenguaje.

La tabla 1 muestra que existe una diferencia en los créditos ECTS asignados a la formación disciplinar. La UH asigna un total de 120 ECTS en esta área, 80 ECTS para el grado de Bachiller y 40 más para el grado de Master. Si además se agrega los créditos de la tesis, suman en total 160 ECTS que corresponden a 53,33 % del total de créditos asignados

para la formación. En contraste, la PUC, tiene un total de 72 ECTS incluida la tesis asignados a la formación disciplinar de física, lo que corresponden al 28,57 % del total de créditos. La diferencia en la formación disciplinar de física es de 48 ECTS, que traducidos a horas de trabajo del estudiante son 1440 hrs, correspondiente a 60 días.

**Tabla 1.** Cuadro comparativo plan de formación de profesores.

Créditos	Pontificia Universidad Católica de Chile créditos ECTS <sup>a</sup>		Universidad de Helsikin Finlandia créditos ECTS	
	Nº créditos	% respecto al total	Nº créditos	% respecto al total
Total formación	252	100	300	100
Formación disciplinar física (tesis incluida)	72	30,95	160	53,33
Formación pedagógica (sin prácticas)	54	21,43	40	13,33
Prácticas pedagógicas	18	7,14	20	6,67
Formación matemática (disciplina secundaria)	78	30,95	60	20
Formación general y lenguaje	30 <sup>b</sup>	11,90	20 <sup>c</sup>	6,67

<sup>a</sup> 1 ECTS equivale a 30 hrs de trabajo del estudiante.

<sup>b</sup> No incluye lenguaje

<sup>c</sup> Incluye lenguaje y TIC

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Con respecto a la formación de una disciplina secundaria, los estudiantes finlandeses asignan 60 ECTS, que corresponde a un 20 % del total de créditos de la carrera, incluida una tesina de 10 ECTS, por lo cual obtienen el grado de Bachiller. Para realizar la comparación de la PUC, hemos escogido la asignatura de matemáticas como formación secundaria, la cual tienen asignado 78 ECTS, que corresponden a un 30,95 %. No realizan tesina y no obtienen ningún grado académico.

Con respecto a la formación pedagógica, las asignaturas en la UH conducen a la obtención del grado de Máster. Tiene asignada en total 60 ECTS, correspondiendo al 20 % de los créditos totales, por lo cual los estudiantes obtienen el grado de Bachiller y Master. Por su parte la PUC asigna 72 ECTS a la formación pedagógica, por lo cual obtienen el grado de Licenciatura a pesar de tener 12 créditos más que UH.

La PUC tiene además una formación cristiana - humanista, con asignaturas obligatorias y otras optativas, que equivalen a 30 ECTS (900 hrs) que no fueron consideradas en la comparación, por lo tanto, si se resta esa cantidad del total de 300 ECTS declarados, la formación de profesor de física de la PUC tiene un total de 252 ECTS versus 300 ECTS de la universidad finlandesa, esta diferencia de 48 ECTS se traducen en 1440 hrs que representan una diferencia de medio semestre académico.

La malla curricular de PUC no se observan cursos relacionados con tecnología y lenguaje, no tienen creditaje, cuestión contraria a UH donde los 20 ECTS que tienen esas materias son distribuidos de la siguiente forma: 15 para en la obtención de un bachiller y 5 por el desarrollo de una tesina respecto a Tecnología de la Información y Comunicación (TIC).

También se observa que los estudiantes de UH, escriben tres tesinas una para la formación principal, una para la segunda especialidad y una tercera referida a los aspectos de comunicación y TIC, aspectos no observado en la malla de PUC, donde los estudiantes sólo escriben una tesina para la obtención de su grado y título académico.

Por último, resulta extraño que los estudiantes de PUC no tengan ninguna mención secundaria, o subespecialidad, a pesar de la cantidad de horas dedicadas a la asignatura matemáticas (78 ECTS) la cual inclusive, es mayor que la propia especialidad principal (72 ECTS). La UH asigna 60 ECTS a la formación de una segunda especialidad, la cual también incluye una tesina para obtener el grado de Bachiller pudiendo incluso cursar algunos cursos más para el grado de Máster.

La formación de profesores de física en ambos países es universitaria y se imparte de manera simultánea la formación disciplinar y la pedagógica. Lo anterior exige que ambas facultades busquen instancias de acuerdo, lineamientos y trabajo colaborativo, para el caso de la Universidad Católica no se observan objetivos compartidos que vinculen los saberes disciplinares con los pedagógicos, tampoco de declaran lineamientos de integración ni trabajo conjunto. En ambos países y universidades seleccionadas, los licenciados en física pueden optar a la carrera de pedagogía cursando asignaturas pedagógicas por aproximadamente un año.

No se evidencian leyes o documentos que guíen la construcción curricular en Chile a nivel de la formación de profesores, si bien los Estándares Orientadores de Carreras de Pedagogía en Educación Media (Minedu, 2012) son una guía sobre las competencias que debe desarrollar el futuro docente desde la dimensión pedagógica y disciplinar, no existe una política de país clara sobre la estructura curricular en cuanto a: la cantidad de asignaturas, el sistema de créditos que debe tener cada eje de formación (Disciplinar, pedagógico y de práctica), la integración con otras disciplinas, duración del programa, cantidad de prácticas y un perfil de egreso que se alinea a intereses nacionales. Existe, por el contrario, una gran diversidad de criterios para la construcción curricular y variedad de nombres asignados a los títulos de profesores, no hay información sobre el porcentaje total de horas asignadas a los conocimientos pedagógicos, disciplinares, ni tampoco como se vinculan dos conocimientos disciplinares como matemática-física, física-computación, ciencias naturales-física, no hay criterios para saber los porcentajes que le corresponde a las prácticas pedagógicas, didácticas, evaluación, currículo, psicología e investigación por ejemplo.

Lo anterior hace inferir que dos profesores pueden tener la habilitación para ejercer la pedagogía en física, pero uno estar más centrado en la computación, otro en la matemática y otro en la física, por ejemplo, mientras otros tienen un fuerte dominio disciplinar, pero desvinculado de los conocimientos pedagógicos y didácticos.

En Finlandia existe una estructura básica dada por el convenio de Bolonia y que cada país adaptó según sus contextos, pero que tiene un nombre común como una estructura básica común a todos los países europeos, favoreciendo el reconocimiento de títulos entre los países y permitiendo que todos los estudiantes del país cuenten con profesores acordes a la demanda del país.

La estructura de las mallas en la formación de profesores en Chile es rígida, el estudiante no puede escoger sus materias, sólo algunas asignaturas de la formación general o un optativo. En Finlandia el estudiante tiene la opción de profundización en los estudios de primera y segunda especialidad, como también en los estudios pedagógicos cursando un grado de Magister. Para ejercer como profesor se exige cursar el grado de Magister en los estudios pedagógicos. La segunda especialidad la escoge el estudiante según sus intereses.

## **CONCLUSIONES**

El objetivo de este estudio fue develar algunas convergencias y divergencias respecto a la estructura y lo que se declara en la malla curricular, al respecto se menciona que:

Es recomendable que existan elementos fundamentales que guíen la formación de profesores que permitan de una manera más específica guiar la construcción curricular en Chile, pero también dar flexibilidad curricular para fomentar el intercambio estudiantil y validación de títulos en los diferentes países. Por ejemplo, para Finlandia los elementos integradores basales son la investigación y las prácticas.

En el sistema finlandés, los futuros profesores tienen más herramientas para desarrollar investigación en sus respectivas áreas, evidenciado por la mayor cantidad de líneas de investigación que tienen en sus mallas, y porque este aspecto, la investigación, es un eje integrador en la formación de profesores. Esto podría indicar por qué los profesores en el sistema finlandés obtienen el grado de Máster, mientras que el sistema chileno sólo el grado de Licenciatura.

En Chile no obtienen ningún grado académico los estudiantes chilenos, en cambio en UH obtienen un grado de Bachiller y otro de Máster, grados que son reconocidos internacionalmente.

Si bien existe una igualdad en los créditos totales de la carrera de pedagogía, las asignaturas generales de formación cristiana-humanista obligatorios en la PUC, hace que el total esté por debajo en 42 ECTS con respecto a los 300 ECTS de la universidad de UH, lo que representa un 14 % menos de créditos equivalente a 1260 hrs. Pero si se elimina las líneas de formación general de la PUC, entonces la cantidad de créditos cae a 222, representando una diferencia total de 2340 hrs.

La formación disciplinar en física en la UH corresponde a un 53,33 % versus el 30,95 % del total de créditos asignados. La formación pedagógica sin incluir las prácticas profesionales, para la PUC corresponden a un 21,43 % del total y para UH a un 13,33 %, esta diferencia de 14 ECTS corresponden a 420 hrs de trabajo del estudiante. Respecto a esta información concluimos que el título de profesor en la universidad finlandesa tiene un poco más de la mitad de los créditos asignados a la formación disciplinar en comparación con el 30 % de la universidad chilena. Con respecto a los títulos, el profesor de física finlandés está

compuesto de un conjunto de grados académicos, Bachilleratos y Máster, para las cuatro líneas de la formación, disciplinar primaria, disciplinar secundaria, pedagógica y lenguaje, los que son reconocidos por las distintas universidades del mundo, pero podrían permitir también una mayor flexibilidad para intercambios y validación de títulos, también la flexibilidad curricular para la formación del futuro profesor. Para la PUC, el grado de licenciatura está sólo en el ámbito de la Educación, pero no en lo disciplinar, lo anterior podría dificultar la validación de títulos por otros países, también podría limitar a los futuros profesores a seguir investigaciones en el campo de la didáctica o la disciplina misma restringiendo el campo de trabajo del profesor de física chileno.

Se considera que es necesario regular en la formación de los profesores de física, el creditaje mínimo destinado a la formación disciplinar y pedagógica para asegurar cierta homogeneidad en la formación en cuanto a los nombres de los títulos, la mallas curriculares y formación, de manera que todos los profesores tengan igual oportunidad de adquirir herramientas que les permitan desenvolverse adecuadamente en los diferentes contextos. Contar con lineamientos claros de país respecto a los pilares de la formación de profesores de física podría ser un orientador para la construcción y diseño curricular siguiendo el ejemplo de Finlandia.

## REFERENCIAS

- Barber, M. y Mourshed, M. (2008). *Cómo hicieron los sistemas educativos con mejor desempeño del mundo para alcanzar sus objetivos* (McKinsey y Comapany). Santiago: Editorial San Marino. Recuperado de: [www.preal.org/publicacion.asp](http://www.preal.org/publicacion.asp)
- Conicyt (2016). Proyecto de investigación conjunta Chile-Finlandia en tecnología y nuevos entornos de aprendizaje convocatoria 2015. Recuperado de: [http://www.Conicyt.cl/pci/files/2015/05/REX.1978\\_2016-AKA-EDU.pdf](http://www.Conicyt.cl/pci/files/2015/05/REX.1978_2016-AKA-EDU.pdf)
- Felmer, P. (2009). *Una Ventana al Mundo ¿ Cómo se Forman los Profesores de Enseñanza Básica para Enseñar Matemática ?*. Santiago: Academia Chilena de Ciencias.
- García, N. y Martín, M. Á. (2012). Algunas notas en perspectiva comparada sobre formación de maestros: el caso de España y Finlandia. *Tejuelo: Didáctica de la Lengua y la Literatura*, 13 (1), 70–87.

- Mineduc. (2008). Marco para La Buena Enseñanza (7° Edición). Santiago: Impresora Maval Ltda. Recuperado de: <http://www.cpeip.cl/wp-content/uploads/2017/10/MBE.pdf>
- Mineduc. (2012). *Estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media*. Santiago: LOM Ediciones Ltda. Recuperado de: <http://www.Mineduc.cl/usuarios/cpeip/doc/201206011651510.LibroEstAndaresEducaciOnMedia.pdf>
- Mineduc. (2017). *Estadística de la Educación 2016*. Recuperado de: [https://centroestudios.Mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/100/2017/07/Anuario\\_2016.pdf](https://centroestudios.Mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/100/2017/07/Anuario_2016.pdf)
- Nieda, J. y Macedo, B. (1997). Importancia de la enseñanza de las ciencias en la sociedad actual. *Un Currículo Científico Para Estudiantes De 11 a 14 Años*. Recuperado de <http://www.oei.org.co/oeivirt/index.html>
- PNUD. (2017). *Desiguales. Orígenes, cambios y desafíos de la brecha social en Chile*. Santiago de Chile, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Recuperado de: [http://www.cl.undp.org/content/dam/chile/docs/pobreza/undp\\_cl\\_pobreza-Libro-DESIGUALES-final.pdf](http://www.cl.undp.org/content/dam/chile/docs/pobreza/undp_cl_pobreza-Libro-DESIGUALES-final.pdf)
- Sartori, G. (1984). *La política, lógica y método en las ciencias sociales*. México. Fondo de Cultura Económico.
- Unesco. (2000). *La Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso*. Paris: Unesco. Recuperado de: <http://unesdoc.Unesco.org/images/0012/001229/122938so.pdf>
- Vega Gil, L. (2005). Los sistemas educativos europeos y la formación de profesores. Los casos de Francia, Reino Unido, España y Finlandia. *Revista de Educación*, 336 (1), 169-187 36. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1195507>