

DISEÑO DE UN PROGRAMA DE FORMACIÓN DOCENTE PARA EL DESARROLLO DE CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DE CONTENIDO DE LA ARGUMENTACIÓN

*

GABRIEL FORTES MACÊDO* ANTONIA LARRAIN

Facultad de Psicología, Universidad Alberto Hurtado,
Chile. Almirante Barroso, 10, Santiago.
+56228897431.
gfortes@uahurtado.cl

Facultad de Psicología, Universidad Alberto Hurtado,
Chile. Almirante Barroso, 10, Santiago.
+56228897432.
alarrain@uahurtado.cl

MARISOL GÓMEZ

Facultad de Psicología, Universidad Alberto Hurtado,
Chile. Almirante Barroso, 10, Santiago.
+56228897432.
marisolpgm1@gmail.com

**La correspondencia de este artículo debe ser enviada a
Gabriel Fortes Macêdo, Almirante Barroso, 10, Santiago.
FONO: +56228897432. - gfortes@uahurtado.cl*

Este estudio fue posible gracias al apoyo financiero del Fondo de Investigación Científico y Tecnológico (FONDECYT) de Chile de CONICYT, proyectos 3190488 y 1170431.

Durante las últimas décadas, la argumentación ha ganado importancia central como parte de los objetivos educativos del siglo XXI. Está ampliamente aceptado que la argumentación es una característica clave para el aprendizaje. Si bien se considera que los resultados de los estudiantes en el aprendizaje y el razonamiento se asocian positivamente con la argumentación, los contextos del aula aún reproducen las ideas tradicionales de enseñanza-aprendizaje, tal como la pedagogía centrada en adultos, orientada al individuo y basada en el contenido. Un actor clave para cambiar esto es el profesorado, sin embargo, se sabe menos sobre cómo desarrollar el conocimiento docente de la argumentación y cómo utilizarlo en el contexto del aula. En este estudio presentamos el primer ciclo de una de investigación design-based dividido en cuatro fases: 1) explorar el problema; 2) diseñar una solución; 3) implementar la solución; y 4) evaluación y rediseño. En cada fase realizamos diferentes procedimientos para una elaborar propuesta de solución rigurosa: así, 1) presentamos una revisión bibliográfica no exhaustiva del desarrollo profesional docente en argumentación, 2) con ella construimos un programa de formación docente en argumentación; 3) implementamos este programa y participaron 21 docentes en servicio chilenos, y 4) evaluamos este programa a través de nuestra impresiones como docentes del curso, la percepción de los docentes y mediante una rúbrica construida para evaluar la capacidad de diseño de actividad argumentativa de los/as docentes. Nuestros resultados muestran que la literatura en experiencias formación argumentativas basadas en datos empíricos es escasa, pero nuestra experiencia con el programa nos permite observar logros importantes en los y las participantes en conocimiento de argumentación para la enseñanza. Discutimos que desarrollar conocimientos de contenido pedagógico argumentativo es difícil, sin embargo, posible y depende del esfuerzo colectivo de proponer y evaluar soluciones como los programas de desarrollo profesional.

Palabras clave: Desarrollo Profesional Docente, Argumentación, Design-Based Research

For the past decades' argumentation has gained central importance as part of 21st-century educational goals. It is widely accepted that argumentation is a learning key feature. While students' outcomes in learning and reasoning are seen as positively associated with argumentation, classroom contexts still reproduce traditional teaching-learning ideas such as adult-centered pedagogy, individual-oriented and content-driven. One key factor to change the classroom is developing teacher's professional skills to foster argumentation. However, less is known about how to impact teacher's knowledge of argumentation and how to use it in classroom contexts. We propose a design-based research method divided into four phases: 1) explore the problem; 2) design a solution; 3) implement the solution; and 4) evaluate and redesign. To each phase we propose different methods for a rigorous solution proposal: 1) present a non-exhaustive literature review of teacher professional development in argumentation, 2) develop a teacher professional development on argumentation, 3) 21 Chilean in-service teachers participated in this program, and 4) we evaluate this course through expert discussion, teacher perception of the course and through a rubric evaluate teachers' ability to design argumentative activities. Our results show that the literature in argumentative experiences of formation based on empirical data is scarce, however, our course provides us key elements to understand teachers' gains in argumentative pedagogical knowledge. In our work we discuss, then, how developing argumentative pedagogical content knowledge is difficult, however, possible and depends on the collective effort of propose and evaluate solutions such as professional development programs.

Keywords: Teacher Professional Development, Argumentation, Design-Based Research

1. Introducción

Actualmente, se aprecia un esfuerzo internacional por mejorar la calidad de la experiencia educacional en sus diferentes niveles. En este contexto, la argumentación aparece como una práctica y competencia clave para el siglo XXI a fortalecer en la enseñanza (Driver, Newton y Osborne, 2000; Erduran y Jimenez-Aleixandre, 2008; Osborne, 2010). Por un lado, la argumentación se reconoce como una práctica pedagógica que promueve comprensión conceptual profunda y duradera (Larrain, Freire, Grau y López, 2019; Larrain, Singer, Strasser et al., 2020). Este enfoque se ha entendido como una aproximación de *argumentar para aprender*. Por otra, es una habilidad clave tanto del llamado pensamiento científico (Kind y Osborne, 2017; Lemke, 1990) como de la alfabetización científica (Kolstoe, 2000; Larrain, 2009). Por otro lado, la argumentación como habilidad es central para la participación en, y sostenibilidad de, democracias deliberativas (ver Andersson, 2015), especialmente relevante en países de Latinoamérica. Ahora bien, para promover el desarrollo de habilidades de argumentación se requiere invitar a estudiantes a tener la experiencia de argumentar para aprender, especialmente entre pares (Kuhn y Udell, 2003). Enfoque que se entiende como *aprender a argumentar*.

Sin embargo, aunque la argumentación ha sido considerada clave para las democracias actuales y para el aprendizaje de alto nivel, esta se da escasamente en el aula a nivel mundial (Watters & Diezmann, 2016) y específicamente en países como Chile (Cofré, Camacho, Galaz, Jiménez, Santibáñez y Vergara 2010; González-Weil, Cortéz, Bravo, Ibaceta, Cuevas, Quiñones, Maturana y Abarca, 2012; Larrain, Freire y Howe, 2014; Larrain et al., 2019), por diversas razones. Por una parte, el aula no cumple todas las condiciones para que emerja la argumentación en la medida que el poder se distribuye desigualmente entre docentes y estudiantes; los temas a enseñar típicamente están decididos de antemano, restando así posibilidad de ser polémicos; y hay pocas oportunidades para que estudiantes hablen entre sí; entre otras razones (Coirier, Andriessen y Chanquoy, 1999). Por otro lado, diseñar clases para promover argumentación es complejo, porque requiere transformar dichas características estructurales, por lo que incluso en el caso de docentes expertos es un desafío (Andriessen y Schwarz, 2009).

Promover la *argumentación para aprender* a través de *aprender a argumentar* requiere el desarrollo de conocimiento pedagógico de contenido de la argumentación (McNeill, González-Howard, Katsh-Singer y Loper, 2016a) por parte de los y las docentes. Esto es, desarrollar saber y experticia respecto a cómo y por qué promover argumentación en aula. Sin embargo, se encuentra el problema que los procesos de formación docente inicial y en ejercicio tanto en Chile (Cofré et al., 2010) como

otras partes del mundo (Asterhan y Lefstein, 2020) se focalizan escasamente en fomentar el conocimiento pedagógico del contenido de la argumentación. Por último, los programas de formación docente centrados en desarrollo pedagógico de la argumentación han mostrado dificultad en lograr resultados en la práctica pedagógica (McNeill y Knight, 2013).

De esta manera, lograr un uso pedagógico de la argumentación en aula es un objetivo educacional difícil, que demanda entrenamiento específico para el cual los y las docentes no se sienten preparados (Sampson y Blanchard, 2012). Además, no es claro qué características de los programas de formación docente podrían resultar más efectivos en promover conocimiento pedagógico de contenido de la argumentación. Esto es relevante, toda vez que, como señalan Asterhan y Lefstein (2020), es importante tomar decisiones de diseño de programas de desarrollo profesional docente basados en la evidencia. No solo se requieren más estudios que evalúen el efecto diferencial de ciertas características de programas de formación en logros en el aula, sino también compartir y analizar críticamente, basado en evidencia, los fundamentos de los programas de desarrollo profesional en el área. Es decir, se requiere hacer de los programas de formación profesional para el conocimiento pedagógico de contenido de la argumentación, un objeto sistemático de reflexión.

En esta línea, el presente artículo reporta un estudio cuyo objetivo fue el diseño de un programa de desarrollo profesional para el desarrollo de conocimiento pedagógico de la argumentación, basado en evidencia. Para esto se usó una metodología *design-based*, es decir, en base a una revisión de la literatura se diseñó, implementó, evaluó participativamente y se rediseñó, un programa de formación profesional para el desarrollo de conocimiento pedagógico de la argumentación. De este modo, este artículo pretende, por un lado, aportar al diseño riguroso de programas de formación para luego evaluar sus efectos en resultados en aula contribuyendo a la evidencia científica en el área; y por otro, contribuir a la reflexión de la formación profesional en conocimiento pedagógico en argumentación, objetivo educacional clave para el país.

Argumentación en la enseñanza

Es sabido que la noción de argumentación es polisémica y puede referir a varios significados (Andriessen, Baker & Suthers, 2003; Erduran y Jimenez-Aleixandre, 2008). De acuerdo a Leitão (2000) existen dos significados distintivos de argumento. Argumento puede ser visto como una pieza de discurso racional, es decir, un producto, en el que al menos un enunciado es ofrecido como justificación de otro. Esta noción de argumento apunta a su dimensión estructural. Pero a la vez, un argumento puede ser visto como una disputa entre personas, enfatizando el contexto interacti-

vo en el que el argumento emerge, apuntando a lo que se ha llamado su dimensión dialógica. Aunque para nosotros el carácter dialógico de la argumentación no se relaciona con su dimensión interactiva, sino por el involucramiento de diferentes perspectivas (alteridad), nos referiremos a esta dimensión como dialógica siguiendo la literatura educacional que así lo hace, de manera de simplificar la exposición. Las diferentes perspectivas teóricas en argumentación enfatizan diversos aspectos de este doble significado. Por ejemplo, Toulmin (1958) se centra en el proceso racional de la construcción de un argumento, asumiendo que una justificación convierte a una pieza de discurso en argumento. La perspectiva pragma-dialéctica, por su parte, desarrollada en sus inicios por van Eemeren y Grootendorst (2004), enfatiza los aspectos sociales y dialécticos de la argumentación, centrándose en las condiciones ideales para el razonamiento crítico.

Ahora bien, Andriessen et al. (2003) plantean que la argumentación involucra la producción y comparación de argumentos usando distintos tipos de razonamiento, siendo influenciada por el tema que se discute, el medio a través del cual se expresan los hablantes (escritura u oralidad), el contexto social (tipo de participantes) y el tipo de actividad en la que ocurre (qué se hace y qué se discute), y los objetivos específicos por los cuales se argumenta. Esto quiere decir no sólo que la argumentación se da de manera diferente según estas variables, sino que, además, argumentar no es un tipo de discurso que esté garantizado y se dé en cualquier caso.

Dada la sensibilidad de la argumentación a las claves contextuales, es importante notar que la argumentación en el aula es un tipo particular de actividad argumentativa. En específico, entenderemos la argumentación en el aula siguiendo la definición de Noroozi, Weinberger, Biemans, Mulder y Chizari (2012) como un medio para que los estudiantes enganchen en la exploración colectiva de un espacio dialógico, contribuyendo con razones y evidencia de diferentes puntos de vista para construir una concepción común del asunto, en lugar de simplemente convencer o cambiar un punto de vista. Es relevante notar que el aula no es un espacio diseñado para la aparición espontánea de argumentación, lo que se refleja en la poca frecuencia con que se da este tipo de discurso (comentada en la sección anterior). Por el contrario, para que ocurra la argumentación en el aula, y en particular en la enseñanza de ciencias, es necesario realizar un diseño cuidadoso (Andriessen & Schwarz, 2009) que considere: transformar el contenido curricular en debatible o polémico (Andriessen et al, 2003; Leitão, 2012); ofrecer oportunidades de resolución de problemas (Kuhn, 2018); que se articulen espacios de interacción entre pares con espacios de plenario (Larrain et al., 2019); diseñar actividades con objetivos deliberativos (Felton, García-Mila, Villarroel y Gilabert et al., 2015; Gilabert et al., 2013); organizar las actividades

de aula de manera que no sólo se pida argumentar, sino que las instrucciones y condiciones de trabajo fueren a ello (Golder, Pouit, Andriessen y Coirer, 1999); entregar andamios para la producción de argumentos y contra-argumentos (Asterhan & Schwarz, 2007); entre otros.

Esto deja en evidencia lo desafiante que resulta el uso pedagógico de la argumentación, y explica, en parte, la poca frecuencia con que este se observa en aula (Larrain et al., 2018). Para transformar el aula en un espacio para argumentar, la formación docente es central.

La importancia del uso pedagógico de la argumentación

Siguiendo a autores como Billig (1996), Kuhn (2018) y Leitão (2000), concebimos la práctica de argumentación más allá que un proceso comunicativo, involucrando procesos de carácter intelectual y de construcción de conocimiento de naturaleza dialógica. Para Leitão (2000) la argumentación involucra y promueve procesos de construcción de conocimiento a través de sus mecanismos semióticos: argumento, contra-argumento y respuesta. El argumento, entendido como una conclusión o punto de vista junto con la presencia de apoyo o justificación, abre el discurso a la presencia de posiciones alternativas, aunque éstas no estén explícitamente formuladas. El contra-argumento, por su parte, representa una oposición explícita y fundamentada dirigida al argumento que promueve un giro atencional desde el objeto de discusión al fundamento de la propia postura, redirigiendo el pensamiento hacia sí mismo. Además, el contra-argumento, al ser la formulación de la alternativa opuesta, muestra claramente una dirección hacia la cual el pensamiento del hablante puede, eventualmente, cambiar. Por último, la respuesta se pronuncia sobre ambas posiciones, ya sea tomando partido por una, resolviendo, articulando, entre otros. Desde este punto de vista, y siguiendo a esta autora, entendemos la argumentación como un tipo de discurso con un potencial enorme de construcción de conocimiento en la medida que: 1) obliga al hablante a formular precisa y claramente sus ideas en base a evidencia; 2) entrega elementos discursivos que promueven la negociación de las ideas entre hablantes y la evaluación conjunta de éstas; y 3) promueve procesos meta-cognitivos de revisión y regulación de ideas.

En el contexto de lo que se ha llamado un enfoque de argumentar para aprender, encontramos dos énfasis diferentes encarnados en literaturas y líneas de investigación que han avanzado en paralelo: énfasis en la dimensión estructural versus énfasis en el proceso dialógico. En el primer caso, especialmente en los estudios de enseñanza de las ciencias, investigadores resaltan la importancia de aprender a construir argumentos articulando evidencia con conclusión a través de procesos de razona-

miento científico. El foco aquí es que estudiantes al aprender a construir argumentos científicos, deben basar sus conclusiones en evidencia de manera razonable. Un ejemplo de ello es el modelo de evaluación de la argumentación de estudiantes (TAP) de Erduran, Simon y Osborne (2004), en el que la idea es crear una herramienta de soporte para que los estudiantes produzcan y evalúen argumentos científicos según los criterios de Stephen Toulmin. Otro ejemplo, es el modelo usado por McNeill y Krajcik (2011) en el que se promueve la producción de argumentos en base a la articulación de conclusión, evidencia y razonamiento.

En el segundo caso, investigadores se focalizan en el proceso de interacción social en la argumentación, es decir, en el intercambio dialogal y dialógico de argumentos y contra-argumentos, y de su impacto en aprendizaje disciplinar, así como en el carácter dialógico del pensamiento y habilidades de argumentación. Ejemplos de esta línea son el trabajo de Asterhan y Schwarz (2016) en Europa, y Larrain y colegas en Latinoamérica (Larrain et al., 2019), que han evaluado el efecto de diferentes tipos de intercambio argumentativo entre pares en el aprendizaje disciplinar; el trabajo de Deana Kuhn y colegas respecto del proceso de argumentación entre pares y su efecto en habilidades de argumentación (Kuhn y Udell, 2003; Kuhn y Crowell, 2011); el trabajo de Felton y colegas respecto al carácter retórico de discusiones entre pares (Felton et al., 2015); o el trabajo de Selma Leitão (Leitão, 2012; Macedo y Ramirez, 2018) que se concentra en cambiar la forma de interacción entre los estudiantes para que tengan una experiencia de inmersión en argumentación entre pares mientras entrenan sus competencias argumentativas desarrollando un pensamiento reflexivo.

En su conjunto, estos estudios han acumulado un cuerpo sólido de evidencia que muestra los múltiples efectos del uso de la argumentación en aula. Entre ellos: promover el desarrollo conceptual del contenido curricular (Larrain et al, 2019; Larrain et al., 2020); desarrollar competencias comunicacionales de expresión y desafío de ideas (Baker, 2009); estimular prácticas de metacognición y pensamiento reflexivo (Kuhn y Udell, 2008); y presentar los estudiantes la dinámica compleja de la construcción del conocimiento en ciencias (Erduran y Jimenez-Aleixandre, 2008). Más aún, existe evidencia que muestra que los dos objetivos educacionales ligados a el uso pedagógico de la argumentación (aprender a argumentar y argumentar para aprender) pueden ser logrados al mismo tiempo en intervenciones educacionales únicas (Iordanou, Kuhn, Matos, Shi y Hemberg, 2019; Larrain et al., 2020).

Conocimiento pedagógico de contenido de la argumentación

A partir de los trabajos de Shulman (2019), se concibe el conocimiento desplegado en y a través de la práctica docente como involucrando de manera articulada tanto

aspectos pedagógicos como disciplinares. No se trataría de dos conocimientos diferentes, sino de un tipo de conocimiento complejo en que, para cada contenido a enseñar, se articulan diversos aspectos. Actualmente, de acuerdo a Vergara y Cofré (2014), existe un consenso de que lo que incluiría el llamado conocimiento pedagógico del contenido sería: conocimiento acerca del currículum, acerca del pensamiento de estudiantes, acerca de la evaluación, de prácticas pedagógicas y conocimiento disciplinar, entre otros. Estos conocimientos se pueden categorizar como conocimientos tanto declarativos como procedimentales. De esta manera, para un uso pedagógico de la argumentación, autores han planteado que se requiere conocimiento pedagógico de contenido de la argumentación (McNeill et al., 2016), en el que particularmente el conocimiento del pensamiento de estudiantes y de estrategias pedagógicas serían centrales. Mientras el primero incluye ser capaz de representarse los objetivos de aprendizaje para estudiantes, especialmente aquello que aparece desafiante, y ser capaz de evaluar el pensamiento y seguir las intervenciones de estudiantes en el aula, de manera de responder a sus necesidades, el segundo, implica entender qué estrategias usar, pero además cuando el uso de estas estrategias resulta más efectivo. Más aún, la función epistémica de la argumentación es otro aspecto que se ha identificado como relevante (Sengul, Enderle & Schwartz, 2020).

En particular, el conocimiento pedagógico de contenido de la argumentación (Knight y McNeill, 2011; McNeill et al, 2016a; McNeill et al, 2017) se trataría del conocimiento y creencias que los profesores tienen sobre el uso y la enseñanza de la argumentación en sus clases. De acuerdo a McNeill et al. (2016a) y Sengul et al. (2020) tanto el conocimiento de los aspectos dialógicos como estructurales de la argumentación serían centrales. Es decir, los y las docentes deberían desplegar conocimiento acerca del tipo de interacciones argumentativas más productivas para aprender a argumentar conjunto al aprendizaje disciplinar y cómo promover dichas interacciones, considerando la estructura de argumentos y los contra-argumentos de calidad. Por último, Knight-Bardsley y McNeill (2016) plantean que el conocimiento pedagógico de contenido de la argumentación incluiría la capacidad de diseño pedagógico, el cual trata sobre la manera en que docentes anticipan y diseñan sus clases para que sean argumentativas. Estas autoras plantean que hay dos perfiles en el profesorado: aquellos que piensan el diseño en términos de actividades (y cómo crearlas); y otros que piensan en nivel de la clase, es decir, piensan globalmente las condiciones de logro para clases argumentativas.

De esta manera, se trataría de un conocimiento tácito, difícil de evaluar y muy desafiante para docentes (Wang & Buck, 2016). De hecho, investigaciones previas han mostrado que: los/as profesores creen que la argumentación no es un objetivo

educacional para todos los estudiantes (Katsh-Singer, McNeill y Loper, 2016); que los/as profesores tienen dificultad en reconocer y evaluar situaciones dialógicas en clases e interacciones productivas (Alozie, Moje y Krajcik, 2010; McNeill y Knight, 2013); y que docentes no creen que los estudiantes aprenden a través de la argumentación (Sampson y Blanchard, 2012).

Más aún, se ha reportado bajo conocimiento de contenido de la argumentación en docentes de ciencias (Sadler, 2006; Wang & Buck, 2016). En general, estudios reportan que el nivel de calidad de los argumentos (producción y evaluación de argumentos) de docentes y estudiantes son bajos (Ayedeniz y Ozdilek, 2015); que son poco frecuentes los casos donde se usa argumentación en clase (Osborne, 2010); y que docentes no se sienten preparados para el uso de la argumentación en clases (Sampson y Blanchard, 2012). Más aún, se reporta que mucho de lo que docentes y estudiantes hacen en sus clases y entienden por argumentación, podría concebirse como pseudo-argumentación (McNeill et al, 2017). La pseudo-argumentación se define como la orientación a las características básicas y superficiales de la argumentación en aula, desatendiendo a su función epistémica y al proceso de construcción de conocimiento que se lleva a cabo a través de esta (McNeill et al, 2017; Sengul et al., 2020). Es decir, se trata de casos en que docentes siguen normas e instrucciones sin apropiarse de la argumentación como una herramienta que hace sentido al conocimiento pedagógico de docentes, ni hace sentido al aprendizaje de estudiantes.

Estos trabajos muestran la necesidad de moverse en dirección a profundizar el conocimiento pedagógico de contenido de la argumentación, como un paso fundamental para promover el uso pedagógico de la argumentación. Idealmente, es preferible que esta formación estuviese integrada a la formación inicial o continua de los profesores (Erduran y Jimenez-Aleixandre, 2008; McNeill et al, 2016b). En particular, Knight y McNeill (2011) y McNeill et al. (2016a) abogan por incluir en la formación docente elementos que permitan al profesor/a conceptualizar la relación entre prácticas argumentativas en aula y conocimiento. En particular, las autoras sostienen que para promover este tipo de conocimiento se debe apoyar a los/as docentes a ir más allá de la pseudo-argumentación (McNeill et al. 2017) facilitándoles herramientas para representar y evaluar la calidad de la argumentación de estudiantes tanto a nivel estructural como a nivel dialógico.

Se trata de un desafío importante para la formación docente, especialmente en países de Latinoamérica, donde la discusión del rol de la argumentación en la enseñanza es aún incipiente. Sin embargo, por un lado, se trata de un conocimiento escasamente abordado en oferta educativa actual de formación inicial (Cofré et al., 2010) y de docentes en ejercicio; y por otro, la formación docente

en conocimiento pedagógico del contenido de la argumentación se trata de un objetivo educacional difícil de lograr.

Para contribuir a dicho desafío, este artículo reporta un estudio cuyo objetivo fue diseñar un programa de formación de docentes en ejercicio sobre conocimiento pedagógico de contenido de argumentación, basándose en los consensos y evidencia científica disponible. Este estudio intenta contribuir como pieza de conocimiento científico no solo para la formación docente en el área, sino también para a la generación de conocimiento y reflexión de la comunidad de formadores de docentes.

2. Método

Se realizó un estudio basado en metodología *design-based* o investigación basada en diseño (Easterday, Lewis & Gerber, 2014; Juuti y Lavonen, 2006). Se trata de una metodología participativa donde se proponen ciclos de trabajo orientados a: (1) identificar y explorar los problemas; (2) diseñar soluciones; (3) implementar soluciones en el contexto; (4) evaluar y rediseñar la solución basándose en la experiencia pasada. Estos tipos de investigaciones proponen un ciclo retroalimentado de evaluación y rediseño orientados a la mejor solución de un problema (Alvarez, Alarcon & Nussbaum, 2011). A continuación, se describe el método seguido en cada una de estas fases.

Fase 1. Exploración del problema.

Entre los meses de mayo y julio del año 2019 se realizaron dos revisiones no exhaustivas de literatura utilizando la plataforma de biblioteca de la Universidad Alberto Hurtado que aporta resultados de las bases de datos más importantes en educación (SCOPUS, ERIC, SciMago, Scielo, entre otras menores).

La primera revisión se refiere al tema de los elementos efectivos en la formación docente en idioma inglés, español o portugués. Los términos de búsqueda fueron: “*teacher professional development AND in-service AND (meta-analysis OR systematic review) NOT students*”. Se eligieron estos términos porque representan nuestra intención de encontrar información sistemática sobre las características necesarias a la formación docente efectiva y no, necesariamente, medidas de logros en los estudiantes. Así, fueron encontrados 149 artículos, de estos 22 estaban duplicados, 15 no eran revisiones, 55 reportaban revisiones no interesantes al objetivo de este trabajo (ej. formación de docentes universitarios, formación de estudiantes de pedagogía o formación profesional en otras áreas) y 28 reportan revisiones no sistemáticas (ej. conceptual, críticas o reflexiones teóricas). De los 29 restantes a partir de la lectura

del resumen se eligieron los trabajos (5) que son reportes o revisiones generales y no solamente de aspectos aislados de la formación (ej. exclusivamente evaluar el efecto del uso de videos o de portafolios). Así, fueron revisados enteramente cinco reportes o artículos de revisión general de las características efectivas para una formación docente.

La segunda revisión estuvo centrada en artículos que reportan resultados causales de experiencias de formación docente, o reportan experiencias de formación docente en argumentación con comparación entre grupos (estudios experimentales o casi experimentales). Los términos de búsqueda fueron en idioma inglés, español y portugués: “*teacher professional development AND argumentation AND experimental*”. Fueron encontrados 10 trabajos (2 duplicados); 4 trataban de experiencias docentes en argumentación con estudiantes, 1 no trataba de argumentación y 3 se trataban estudios casi- experimentales de formación docente en argumentación. Después de la lectura de estos tres estudios se sumaron otro artículo que fue encontrado a búsqueda independiente (1). Este total (4) de artículos fue leído en su totalidad y categorizado.

Fase 2. Diseño de soluciones.

A partir de la revisión sistemática realizada, el primer autor levantó una propuesta de diseño de un programa de formación que siguió los criterios que surgieron en la revisión como claves para programas de formación docente efectivos. Se identificaron objetivos formativos y estos se organizaron en una secuencia didáctica. Luego, se diseñaron actividades pedagógicas e instruccionales para el cumplimiento de cada objetivo formativo. Esta primera propuesta fue revisada de forma iterativa por los tres autores de este artículo, de manera de asegurar el ajuste de la propuesta a los criterios levantados en la revisión de la literatura, y de hacerla pedagógicamente pertinente.

Fase 3. Implementación de soluciones.

El curso de formación se implementó en marzo del año 2020 como parte de la oferta de educación continua de una Universidad privada inclusiva de Santiago de Chile. Tuvo una duración de 32 horas presenciales, implementadas en cuatro semanas seguidas en sesiones de cuatro horas diarias, dos días a la semana (viernes y sábado). Dado el contexto de movilizaciones sociales y luego de condiciones sanitarias por pandemia COVID-19 que vivía Chile al momento de iniciar el curso, éste fue realizado en su totalidad por videoconferencia de manera sincrónica. El autor principal y la segunda co-autora fueron docentes a cargo de impartir el curso. La primera co-autora se mantuvo como consultora externa durante la implementación. Para los y las participantes, el curso fue gratuito. Todas las sesiones fueron videogradas.

Los participantes fueron reclutados por diferentes medios. Por lado, el curso se difundió como parte de la oferta de formación continua de la Universidad a través de la página web y redes sociales. Por otro lado, se contactó directamente a docentes de establecimientos educacionales con quienes el equipo de investigación tenía contacto previo. Para invitar a participar, se visitó estos establecimientos concretando reuniones con los docentes interesados. Las condiciones de inclusión en el estudio fueron: (1) ser docente de un establecimiento de educación escolar; y (2) no haber participado de cursos de formación docente en argumentación. Se siguió un procedimiento de consentimiento informado con cada docente, quienes firmaron un documento escrito al aceptar participar.

La muestra definitiva estuvo compuesta 21 docentes (18 mujeres) distribuidos en 10 de establecimientos educacionales. Los y las docentes tenían un promedio de edad de 40,3 años. En la tabla 1 se detalla el tipo de establecimiento, edad, disciplina y nivel que enseñaba cada docente participante.

Tabla 1.

Caracterización de docentes participantes

PARTICIPANTE	DISCIPLINA DE TRABAJO	NIVEL ESCOLAR DE TRABAJO	FINALIZÓ EL CURSO
1	Física	Media	Sí
2	Física	Media	Sí
3	Ciencias	Básica	Sí
4	Historia	Básica	No
5	Ciencias	Básica	Sí
6	Historia	Básica	Sí
7	Ciencias	Básica	Sí
8	General	Básica	Sí
9	General	Básica	Sí
10	General	Básica	Sí
11	Lenguaje	Básica	Sí
12	General	Básica	Sí
13	General	Básica	Sí
14	General	Básica	Sí
15	Biología	Media	Sí
16	Física	Media	Sí
17	Física	Media	Sí
18	Lenguaje	Básica	No
19	Ciencias	Básica	Sí
20	Ciencias	Básica	Sí
21	General	Básica	Sí

Fase 4. Evaluar y rediseñar soluciones.

La evaluación de la implementación consideró tres aspectos: datos de implementación, reporte de experiencia de los participantes y los logros de aprendizaje en competencias claves.

Datos. Se toma como datos relevantes para la evaluación la asistencia de los docentes a sesiones, las deserciones, y la distancia respecto al cumplimiento de las sesiones tal y como estaban planificadas

Reporte de experiencia por participante. La implementación fue evaluada sesión a sesión por los docentes del curso a través de un proceso reflexivo basado en la experiencia de la sesión. Con el objetivo de contar con la percepción y sugerencias de los y las participantes, se realizó un análisis participativo de la implementación del curso en la última sesión. En esta instancia se solicitó impresiones y sugerencias respecto al diseño del curso en relación con el cumplimiento del objetivo. La discusión fue videograbada y se registró el chat donde docentes escribieron sus comentarios y sugerencias. Luego, los docentes a cargo del curso realizaron un análisis temático de contenido emergente, es decir, sin transcripción de por medio. A partir de la evaluación colectiva realizada en la última sesión, se tomaron decisiones de rediseño.

Logros de aprendizaje. Como insumo para el rediseño del curso considerando su potencialidad de promover conocimiento pedagógico de contenido de la argumentación, se consideró el cambio pre- post respecto a la capacidad docente de diseñar clases argumentativas. Para evaluar esto, se diseñó un dispositivo basado en los trabajos de Knight-Bardsley y McNeill (2016) en donde se les solicitó a los y las docentes diseñar una actividad para promover uso pedagógico de la argumentación. Las respuestas de los y las participantes fueron evaluadas de acuerdo a una rúbrica especialmente diseñada por los autores. La rúbrica daba un puntaje entre 0-3 a cinco dimensiones de diseño pedagógico argumentativo: 1) objetivo pedagógico argumentativo; 2) estrategia pedagógica argumentativa; 3) diseño de trabajo colaborativo; 4) evaluación de calidad de interacciones argumentativos; y 5) uso argumentativo de los recursos pedagógicos. Tanto las instrucciones como la rúbrica fueron validadas por dos expertos internacionales cada una (cuatro en total), en relación a la coherencia con el objetivo de la evaluación y claridad. A partir de los comentarios y sugerencias de expertos se diseñó el instrumento definitivo. Las instrucciones y rubrica se adjuntan en anexo al fin del texto.

3. Resultados

A continuación, se reportan los resultados por fase.

Fase 1. Revisión de literatura.

A continuación, se reporta la revisión de la literatura según esta se relaciona con aspectos de la formación docente efectiva o formación docente para un uso pedagógico de la argumentación.

Formación docente efectiva

La revisión de la literatura dio un total de 29 artículos que discuten aspectos de la formación docente efectiva, y 5 estudios que evalúan estos componentes a través de métodos rigurosos. Los trabajos encontrados corresponden a (1) Desimone, (2009); (2) Blank y Alas, (2009); (3) Heller, Daehler, Wong, Shinohara y Miratrix, (2012); (4) Van Driel, Meirink, van Vee y Zwart, (2012); (5) Darling-Hammond, (2017), y reportan, en general, que existe un considerable consenso respecto a las prácticas que se creen más efectivas para la formación docente y aprendizaje de adultos .

A modelo general se considera que una formación docente efectiva se caracteriza por: (1) énfasis en el contenido curricular, es decir, focalizarse específicamente en un contenido concreto a enseñar; (2) oportunidad para aprendizaje activo, es decir, que docentes participantes realicen actividades que les permitan ser activos en la construcción de conocimiento; (3) consideración del conocimiento pedagógico y creencias previas de los profesores, es decir, no partir de cero sino representarse e incluir conocimientos de docentes participantes; (4) duración, es decir, una cantidad de horas de duración mínima; y, (5) participación colectiva, es decir, interacción colaborativa con colegas.

El argumento que sostiene Desimone (2009) en su revisión es que es necesario articular el programa de formación con los contenidos que los/as profesores enseñan en su práctica, crear situaciones que involucren aplicación del conocimiento que permita a los/as docentes revisar sus propias concepciones sobre las prácticas pedagógicas, que tenga duración suficiente para retroalimentación y practicar el conocimiento nuevo, y que el curso de formación promueva prácticas de aprendizaje colectiva, en especial, donde los/as docentes puedan compartir experiencias previas y soluciones para sus dificultades. Mas allá que el contenido curricular, Van Driel et al (2012) señalan que lo importante es el énfasis del curso, vale decir, que esté claro para los y las docentes que la formación representa una ganancia clara en conocimiento en su disciplina o en conocimiento pedagógico.

Darling-Hammond (2017) por su parte realiza una revisión importante de estudios de formación docente efectiva. Propone como conclusión algunas actividades

importantes de considerar para la promoción del aprendizaje docente durante programas de formación continua: (1) utilización de videos con situaciones reales de clase para que los y las profesores/as puedan pensar cómo actuarían en ciertas situaciones; (2) proponer situaciones de resolución de problemas y toma de decisiones relacionados a práctica docente; (3) establecer maneras de modelaje de buenas prácticas del trabajo en clases a través de ejemplos, e (4) incluir al fin de las sesiones espacio para evaluación de la actividad promoviendo retroalimentación.

Respecto a estudios que evalúan estos componentes, el estudio de Heller, Daehler, Wong, Shinohara y Miratrix (2012) compara el efecto cuatro tipos de formación docente para profesores: (1) enseñanza a través de casos; (2) enseñanza a través de observación de trabajo de los estudiantes; (3) enseñanza a través de análisis metacognitivo de su propio proceso de aprendizaje; y (4) modelo tradicional de transmisión de conocimiento (control). Los tres grupos experimentales tuvieron resultados significativamente positivos en los tests de conocimiento posteriores al curso en comparación con la versión tradicional de formación docente. No obstante, un dato más importante fue que solo el curso de observación del trabajo de estudiantes tuvo efecto en el aprendizaje de estudiantes. Aunque preliminar, este tipo de estudio indica que el énfasis en observar, conceptualizar y supervisión del trabajo de los estudiantes podría ser un elemento importante en pensar cuáles actividades proponer en la formación docente.

Un elemento distinto que Blank y Alas (2009) agregan a la lógica de la formación efectiva es que el proceso orientado por evidencia debe respetar el proceso de diseñar-evaluar-rediseñar los programas de formación, usando estos procesos como parte de una cadena constructiva necesaria a formadores y científicos de la educación. Mientras los otros textos enfatizan los aspectos efectivos, estos autores avanzan la reflexión sobre la necesidad de mejorar el entendimiento respecto al proceso de construcción de formación docente cómo parte de una metodología científica *design-based*.

Formación docente para uso pedagógico de argumentación

La revisión de la literatura dio un total de 4 artículos para nuestra revisión; 3 de la búsqueda en la biblioteca en línea de la Universidad Alberto Hurtado y 1 encontrado independientemente. En general, los estudios en argumentación y educación reportan estudios de caso o reflexiones teóricas, y las experiencias más bien cuantitativas (correlacional o experimental) son encontradas en los mismos grupos de investigación en diferentes publicaciones. Se enfatiza esto como parte del campo de

conocimiento y la tradición intelectual en los estudios de la argumentación como herramienta de la enseñanza. A diferencia de la tradición de la formación docente efectiva, la tendencia por evaluación más concreta de los logros y compararlos entre grupos de formación aún se muestra pequeña en este campo, tornando aún más importante reflexionar sobre estudios más controlados de experiencias de formación docente en argumentación.

La experiencia de McNeill y Knight (2013) ha demostrado que cursos de desarrollo profesional donde ejemplos prácticos son incluidos en la formación docente (ej. análisis de videos) ayuda en la conceptualización pedagógica del uso de la argumentación como herramienta para la enseñanza en clases, en los dos niveles antes mencionados: en la estructura (especialmente escrita) argumentativa, y los episodios de conversación argumentativa. Un dato importante encontrado por las autoras es la importancia de estimular el conocimiento previo de los profesores, ya que esto es una clave central para incentivar la construcción y reorganización del conocimiento pedagógico.

Segundo, se aúna artículos relacionados con el programa epiSTEMe (Ruthven et al., 2013). Entre estos artículos está el estudio de Larrain, Howe y Freire (2018), Larrain et al., (2017), Larrain et al., (2018b), Larrain et al. (2019) y Larrain et al (2020). Esta perspectiva propone el cambio de prácticas a partir de la formación apoyada en el uso de materiales curriculares diseñados para promover uso pedagógico de la argumentación a partir de practicas dialógicas de enseñanza (crear condiciones para la discusión entre estudiantes).

Por su parte, los artículos (Fishman et al, 2017; Osborne et al, 2019) que siguen el modelo PRACTISE proponen la formación docente a partir del cambio en las prácticas discursivas que estimulan argumentación en clases. Este es un modelo de transformación del espacio comunicativo de las clases en un ambiente argumentativo que entiende la formación docente como involucrando el desarrollo de habilidades complejas, así que la formación está centrada en la práctica docente y no necesariamente en el conocimiento de argumentación. Los resultados de estos estudios muestran mejoras significativas producto de la participación en este programa, tanto en las prácticas de clase, como en las ganancias de los estudiantes, pero modelos exclusivamente prácticos no obtuvieron resultados mejores que modelos más tradicionales de formación.

Dado que el interés de este texto son los aspectos del diseño, reportamos los elementos presentes en estos cuatro trabajos que nos informan sobre cuales son las características relevantes para la construcción de un programa de formación docente basado en estas experiencias:

Tabla 2.**Análisis de artículos**

ARTÍCULO	OBJETIVO FORMATIVO	ESTRATEGIAS DE FORMACIÓN	IMPLICACIONES PARA DISEÑOS DE FORMACIÓN
McNeill y Knight, 2013	Conocimiento en el uso pedagógico de argumentación	Tres experiencias: 1. Introducción a la argumentación 2 y 3. Análisis de trabajo con material de estudiantes	Los y las docentes tienden a articular conocimiento previo y nuevo, por lo tanto, es importante diseñar pensando que estos profesionales traen conocimiento anterior sobre el tema.
Ruthven et al., 2013	Enseñanza dialógica	Manejo de discusión en grupos pequeños y plenarios	Una manera efectiva de cambio de la clase pasa por cambios en como los y las docentes crean condiciones para que situaciones de discusión aparezcan y se sostengan.
Fishman et al., 2017	Facilitar trabajo colaborativo y argumentación científica	Análisis de videos sumado a discusión de la práctica pedagógica entre docentes	Efectivamente los cursos de formación pueden afectar las clases mismo cuando no se observan efectos de cambio en el docente que ha participado del programa.
Osborne et al., 2019	Facilitar trabajo colaborativo y argumentación científica	Tres grupos en comparación: 1. Formación tradicional 2. Taller practico (análisis de videos) 3. Sesiones de retroalimentación de practica docente	Diferente de lo conocido en la literatura, los modelos de practica docente no tuvieron efectos más significativos que otros. Esto implica que la formación docente efectiva no es unilateral y universal.

NOTA. En los artículos McNeill y Knight (2013) y Osborne et al. (2019) se presentan más de una experiencia de formación docente en argumentación, así que las experiencias están enumeradas según el énfasis dado en cada experiencia de formación.

Colectivamente estos trabajos nos ofrecen un buen escenario de prácticas docentes efectivas para la enseñanza en argumentación, además, reflejan el hecho de que la formación docente en argumentación es un desafío aún no resuelto.

Fase 2. Diseño de un curso de formación docente para promover conocimiento pedagógico de contenido de la argumentación.

En base a la revisión de literatura se diseñó un curso organizándolo según los siguientes principios:

1. *Tiempo.* Se propuso un curso de 40h siendo 32h presenciales y 8h de tareas para desarrollar en casa, divididos en un periodo de un mes (cuatro semanas), de manera de equilibrar el mínimo de horas sugerido con la realidad educacional del trabajo docente. Se consideró positivo no solo planificar actividades en las sesiones sino también tareas para ser trabajadas individualmente en casa.
2. *Conocimiento previo.* Con el objetivo de mantener la naturaleza argumentativa del curso, se propuso en todas las sesiones, la articulación de conocimiento previo con el contenido a través de preguntas polémicas al inicio. Estas debían ser respondidas primero de manera individual y luego de forma colectiva en trabajo grupal, para ser abordadas finalmente en conversaciones de plenaria.
3. *Contenido curricular.* Cada sesión consideró actividades y análisis de prácticas concretas que encarnan ciertos contenidos curriculares específicos.
4. *Estrategias de aprendizaje activas.* El tiempo directamente lectivo se minimizó de manera de promover el análisis y reflexión, tanto en el grupo completo como en grupos pequeños. Se realizaron actividades participativas, dialogantes y, en especial, argumentativas, en ambos espacios, los que se articularon cuidadosamente en cada sesión. A modo de estimular la participación activa se utilizaron videos de clases reales chilenas que cuentan con permiso para uso en espacio educativo, u otros materiales audiovisual como forma de estimular la discusión y reflexión sobre su conocimiento.
5. *Formación colaborativas.* Cada sesión involucró actividades a realizar en grupos de pares, especialmente diseñadas para promover argumentación.
6. *Modelaje de buenas prácticas.* Cada sesión se intencionó con diseños pensados para promover la discusión de ideas contrarias a través de problemas o preguntas polemicas, tanto en grupos de pares como grupo completo.

*Tabla 3.**Objetivos de aprendizaje*

Nº SESIÓN	OBJETIVO DE APRENDIZAJE
1	Conocer al grupo e identificar el tipo de trabajo a realizar en el curso.
2	Comprender el potencial de la argumentación para construcción de conocimiento.
3	Comprender la dimensión estructural de la argumentación en aula.
4	Reconocer relevancia del diseño curricular para uso pedagógico de la argumentación.
5	Comprender e identificar la gestión docente para el uso pedagógico de la argumentación (trabajo entre pares).
6	Comprender e identificar la gestión docente para el uso pedagógico de la argumentación en plenarios.
7	Organización y mediación de plenarias.
8	Reflexionar acerca de la implementación del curso.

Fase 3. Implementación

Datos. En un primer momento el curso fue pensado para ser presencial y, de hecho, la primera semana así ocurrió. Sin embargo, debido la crisis sanitaria se decidió conjunto a los y las docentes continuar en formato online, a través de un sistema de videoconferencias. Las sesiones se realizaron todas de manera sincrónica. De los 21 docentes que iniciaron el curso, 19 terminaron (16 mujeres). Una persona no pudo continuar por problemas de conexión, y la otra no nos explicó su motivo, las dos retirándose en la sesión 2 del curso. En general, la implementación ocurrió según lo provisto. Sin embargo, dado el contexto de crisis sanitaria se realizaron cambios en la modalidad, de presencial para modo en línea.

Todas las sesiones estuvieron orientadas por los principios y objetivos de aprendizaje descritos anteriormente. Además, se planteó que la primera hora y media de cada sesión debía ser de discusión y activación de conocimiento previo, la hora y media siguiente para presentación de contenido, y la media hora final para reflexión sobre la clase instrucciones del trabajo de casa si correspondía. Así, las cuatro horas estaban divididas en aprendizaje activo y discusión entre pares, presentación de contenido curricular y plenaria final sobre la clase desarrollada. Además, algo presente en todas las sesiones fue empezar por alguna actividad argumentativa de activación de conocimiento previo usando problema motivador para una discusión significativa, sea por videos, preguntas polemicas, toma de posición o consensuar una decisión colectivamente. Dado que las clases ocurrían en la tarde de los viernes y en la maña-

na de los sábados elegimos pasar tareas para casa solamente al fin de las sesiones del sábado para que los y las participantes tuvieran tiempo para hacerlas.

Ejecución del curso rediseñado

A partir de las discusiones entre el equipo de profesores, se hicieron cambios mientras el curso ocurría. Algunos cambios importantes sobre la secuencia del curso fueron realizados para mejorar el progreso de la presentación de contenido. En este sentido, cambiamos los objetivos de la sesión cuatro y siete; se decidió que antes de presentar el diseño curricular completo sería necesario trabajar cómo y qué son los objetivos argumentativos en argumentación. Esto fue detectado al evaluar los diseños de actividad realizados antes del curso, ya que se identificó que los y las docentes no estaban entendiendo la argumentación como un objetivo independiente del contenido curricular, por lo tanto, decidimos enfatizar en la sesión cuatro el desarrollo de esta dimensión. Otros elementos de decisión y cambios futuros son reportados en el apartado de evaluación del curso.

Abajo presentamos cada sesión y las características centrales en función del contenido curricular, la estrategia de estímulo a la discusión, el incentivo al trabajo colaborativo y el modelaje de prácticas argumentativas en clase.

Sesión 1. Presentación general del curso y ejecución de pruebas pre. Esta sesión fue reservada para conocer los y las docentes, además, pedirles diseñar una actividad argumentativa para una clase ficticia. Así, les fue informado los objetivos del curso, se escucho cuáles eran sus expectativas y se realizó la prueba de diseño de actividad.

Sesión 2. Introducción a la argumentación en educación. Esta sesión inició con la presentación de un extracto de video que trataba sobre una situación argumentativa en clases de ciencias naturales en un curso de cuarto básico, donde los estudiantes justificaban sus posiciones frente a un problema científico. Un elemento central de dicho extracto es que una estudiante propone una respuesta distinta a los demás, pero que no es aprovechada por la docente del video para explorar una interacción argumentativa. En este contexto, a los docentes del curso se les hizo una pregunta inicial de nivel individual: “¿Hay argumentación en este extracto? En caso positivo, ¿cómo la identificas? En caso negativo, ¿qué falta para que lo sea?”. Luego se les solicito discutir en grupo siguiendo las instrucciones: “Lleguen a un acuerdo sobre si hay o no argumentación” y “¿Hay aprendizaje en el extracto?”. Estas elicitaciones estaban dirigidas a estimular la identificación de la argumentación en clases, conocer como representar la argumentación y si esto significa un objetivo para el aprendizaje. Posteriormente se realizó una conversación sobre algunas ideas grupales para avanzar a continuación con la presentación de contenido sobre qué es la argumentación, su importancia

para la educación y cuales son las evidencias que soportan esta perspectiva. Como actividad para casa se pidió que los y las docentes, utilizando una pauta evaluaran situaciones argumentativas en sus clases. En este momento no sabíamos que las clases serían canceladas por contexto sanitario por lo que esta actividad no obtuvo éxito.

Sesión 3. Producción y evaluación de argumentos. Esta sesión inició con la discusión en grupos sobre “¿Qué es una buena argumentación en el contexto de su clase y qué hacen para que sus estudiantes sepan cómo hacer un mejor argumento?”. Primero se solicitó responder individualmente y luego en grupo, para después discutir en plenario sus reflexiones. Las preguntas buscaban hacer pensar sobre cuáles eran los criterios previos que los y las docentes tenían sobre la argumentación en su contexto. Como forma de estimular la práctica de producción y evaluación de argumentos se presentó un texto de periódico sobre el uso de las mascarillas y se les pidió evaluarlo. Luego, se conversaron algunas de sus conclusiones para dar paso a la presentación de dos modelos de evaluación de la estructura de los argumentos: el modelo de Toulmin (Erduran, Simon y Osborne, 2004) y el modelo de las operaciones discursivas de Pontecorvo y Girardet (1993).

Sesión 4. Objetivos argumentativos de aprendizaje. Esta sesión inició con la actividad de analizar primero individualmente el siguiente problema: *Si pensamos que hay un orden decreciente de prioridad para diseñar una clase con orientación argumentativa ¿Cuál de las siguientes jerarquías crees que es mejor? ¿Por qué?* Se les presentaron tres jerarquías que organizaban diferenciadamente tres dimensiones: 1) “uso de evidencia y aprendizaje curricular”, 2) “trabajo colaborativo” y 3) “énfoque controversial”, luego, en grupo se les solicita discutir sus elecciones para después presentar en plenaria la elección grupal de jerarquización y conversar las distintas selecciones. Esta actividad estaba dirigida al reconocimiento de la argumentación (y sus elementos centrales) como objetivos pedagógicos específicos que necesitan planificación concreta para crear las condiciones para que se cumplan. En este sentido, la sesión estuvo orientada a conversar sobre cómo lograr crear contextos que promuevan los objetivos argumentativos que se proponen al contexto de clases. Al fin de esta sesión se solicitó a los y las participantes que hicieran individualmente o en duplas un nuevo diseño de actividad argumentativa, ahora, ocupando las nociones de argumentación y objetivo argumentativo trabajadas en las sesiones anteriores.

Sesión 5. Mediación y trabajo entre pares. Esta sesión inició con el trabajo de revisión entre grupos de los diseños de clases hechos como tarea para casa. La actividad en grupo consistió en presentar entre ellos sus diseños de actividad, elegir uno fundamentando su elección a partir las nociones pedagógicas trabajadas en el curso y otras razones que considerarán pertinentes, y presentarlas en plenaria, para ser

conversadas y discutidas. Esta sesión estuvo orientada en parte a modelar estrategias de actividades argumentativas (elección de modelos en competencia; preguntas controverbiales y problemas; evaluación de evidencia para soportar explicación de un fenómeno) y retroalimentar que las actividades propuestas fuesen coherentes con los objetivos pedagógicos planteados por los y las participantes.

Sesión 6. Mediación de la argumentación en clase completa. Esta sesión se inició presentando dos videos para estimular el reconocimiento de situaciones de trabajo argumentativo en grupo y se propuso primero hacer una reflexión individual para luego hacer trabajo en grupos pequeños alrededor de la pregunta “¿*Cuáles son las diferencias que hacen que un video sea argumentativo y el otro no tanto?*”. La actividad estuvo pensada para estimular el reconocimiento de los elementos centrales que los docentes asumen al crear situaciones argumentativas. Esta sesión estuvo dirigida a discutir el papel mediador del docente y cuáles son las características necesarias para estimular discusiones en clases. Se presentaron modelos de interacción como reglas de habla, distribución de roles y actividades de asumir distintas posiciones en una discusión como medio de mediar que emerja la situación argumentativa. Para realizar en casa se propuso que hicieran un rediseño de sus propuestas de actividad teniendo en cuenta que deberían proponer preguntas polémicas o controverbiales como forma de estimular la situación argumentativa y pedimos que imaginaran qué instrucciones les darían a sus estudiantes para que la argumentación se mantuviera en el contexto de dicha actividad.

Sesión 7. Experiencias curriculares en argumentación. Con la intención de mantener una idea de progresión del contenido donde antes estaba diseñado para que esta sesión fuera la cuarta, se decidió que en el último día se presentarían modelos generales de cambio curricular (no solamente actividades) como ejemplos para los y las participantes. Esta sesión inició con la revisión de los diseños de los profesores en plenaria, para luego presentar dos modelos de diseño curricular: 1) uno más ubicado en la enseñanza de ciencias sobre fuerza y movimiento como modelaje para el conocimiento de los y las participantes sobre cómo pensar globalmente la clase argumentativa y no solamente en términos de actividades aisladas, y 2) el Modelo de debate crítico adaptado para la escuela, donde se propuso pensar cómo escribir problemas genuinos para estimular la situación argumentativa (que los dos lados tengan razones a defender) y cómo diseñar debates que propongan criterios de evaluación de la calidad de los argumentos.

Sesión 8. Evaluación final. Esta sesión estuvo reservada para el proceso de evaluación del aprendizaje y curso de los y las docentes. Se solicitó que diseñaran una actividad argumentativa a partir de la pauta utilizada en la investigación (la prue-

ba pre de conocimiento pedagógico). Luego, se inició un proceso colectivo de evaluación del curso donde los/as profesores/as expresaron sus opiniones sobre los éxitos y dificultades del curso en un contexto de confianza que se generó al transcurrir el curso.

Fase 4. Evaluación

Reporte de experiencia por participantes.

El equipo docente, primero, coincidió en que el curso se implementó de manera exitosa, incluso mejor de lo esperado dadas las condiciones adversas en el contexto nacional desde una perspectiva técnica. Segundo, se observó en los docentes involucrados en el curso que en general desplegaron una participación activa, con disposición a hablar sobre los temas propuestos tanto entre compañeros como en plenaria. En tercer lugar, el uso de actividades de inicio que seguían estructura de trabajo individual, luego grupal, y posteriormente plenaria para reconocer sus conclusiones, resultó ser un terreno fructífero para vincular lo trabajado anteriormente con lo que se proponía en la presente sesión, al mismo tiempo que permitía un contexto para volver a elaborar a medida que avanzaba en los contenidos del día. Cuarto, se considera un acierto el usar y reflexionar en torno a actividades argumentativas diseñadas en contextos curriculares específicos, porque permitía a los docentes comprender y representar cómo la argumentación puede ser integrada de manera armónica con contenidos curriculares disciplinares, que incluso muchas veces son percibidos como no discutibles por ser canónicos. En quinto lugar, destaca que los docentes mostraron interés por distintos aspectos de los contenidos propuestos en el curso, como por ejemplo la distinción entre aprender a argumentar y argumentar para aprender; los criterios para evaluación de argumentos de estudiantes; el valor del error para promover aprendizaje; la importancia de que estudiantes hablen y argumenten; el trabajo en diseño de clases y su reflexión; el análisis de diseños existentes de actividades para argumentar, especialmente aquellos que invitan a estudiantes a vincular evidencia y conclusión, y escoger la conclusión más fuerte en base a esto; y pensar en diseño de actividades argumentativas a diferentes niveles. Como desafíos, se percibió la necesidad de un mayor trabajo en adecuar la teoría de la argumentación a un lenguaje accequible y relevante para docentes, la necesidad de mejores apoyos (ej. más práctica y mayor contextualización) para promover competencias de diseño curricular para uso pedagógico de la argumentación, considerando que los/as docentes trabajaban con niveles educativos diversos: desde primer ciclo de primaria a enseñanza secundaria.

Los y las docentes participantes valoraron positivamente el curso. Respecto al contenido del curso, reportaron que les pareció especialmente interesante y desafiante la idea de que a veces menos intervención puede ser una herramienta docente importante para promover que los estudiantes argumenten y contra argumenten, aun cuando estos no reconstruyan las ideas canónicas en sus argumentaciones. Además, algunos docentes reportaron que habían cambiado su idea respecto a la necesidad de entrenar a estudiantes para argumentar previamente a enseñarles argumentativamente. Les pareció particularmente interesante pensar que el diseño de la estructura y normas de clases puede promover cambios importantes. En general, reportaron que lo discutido en el curso era relevante para su práctica pedagógica.

Respecto al formato del curso, aunque se percibió cierta dificultad de conexión a internet, docentes rescatan el formato de aprendizaje colaborativo: “*gracias nuevamente (...) y a los compañeros y compañeras genial poder compartir con todxs y nutrirnos unos a otros y aprender desde nuestras experiencias, y crecer como profesionales y personas!!!!*” (S.18, chat). Como desafíos, algunos participantes señalaron que es importante articular mejor la formación con la práctica pedagógica, es decir, con las oportunidades concretas de aplicación.

Reporte del impacto sobre el conocimiento en diseñar clases

La tabla 4 resume el promedio de puntaje obtenido antes y después del curso en la tarea de diseño de clases argumentativas, por cada participante en cada dimensión evaluada a través de rubrica evaluativa construida para este estudio (presentada en el anexo 2).

Tabla 4.

Puntaje de participante en tarea de diseño de clases argumentativas antes y después del curso, por dimensión evaluada.

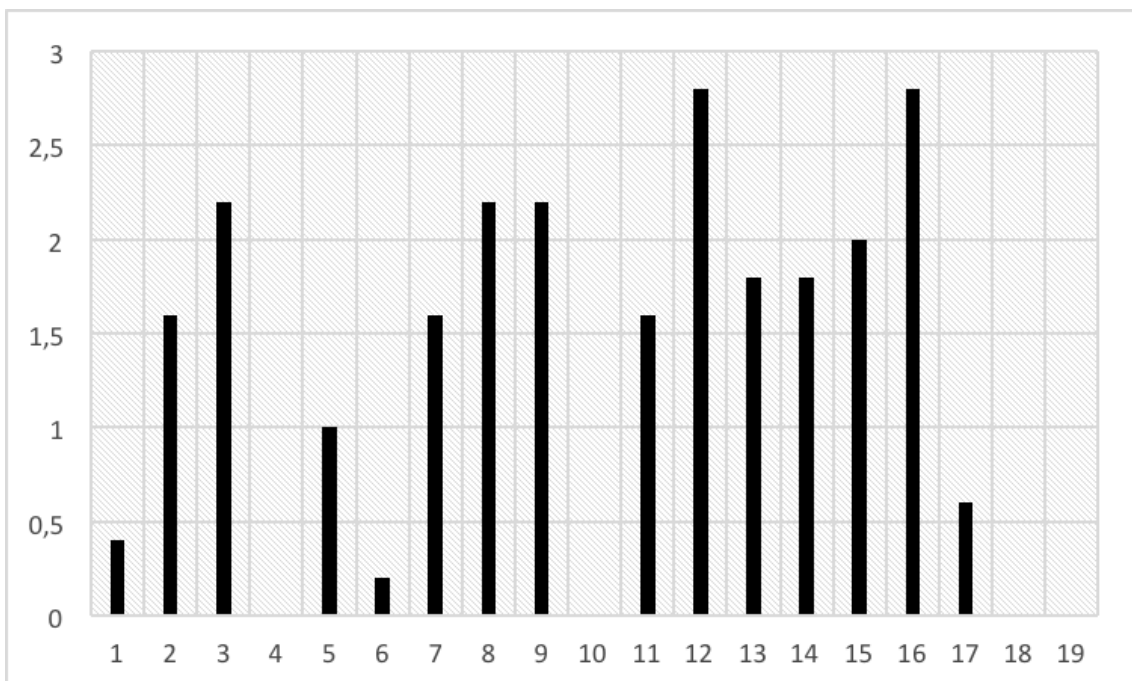
CASOS	OBJETIVOS		ESTRATEGIAS		TRABAJO ENTRE PARES		EVALUACIÓN		RECURSOS		PROMEDIO	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
S1	1	1	1	1	2	2	0	2	1	1	1	1,4
S5	0	2	1	3	2	3	2	3	1	3	1,2	2,8
S6	0	3	1	3	0	3	0	1	1	3	0,4	2,6
S8	3	3	3	3	2	3	3	1	2	3	2,6	2,6
S9	2	3	2	3	3	3	2	3	1	3	2	3
S10	0	1	1	1	2	2	0	1	1	0	0,8	1
S12	1	3	0	2	2	2	0	2	0	2	0,6	2,2
S13	0	1	0	3	0	3	0	1	0	3	0	2,2
S14	0	3	1	3	0	3	0	0	0	3	0,2	2,4

S15	3	3	3	3	2	3	1	0	1	1	2	2
S16	0	3	1	3	2	3	0	0	0	2	0,6	2,2
S17	0	3	0	3	0	3	1	3	0	3	0,2	3
S18	0	1	0	2	0	2	1	3	0	2	0,2	2
S19	0	0	0	2	0	3	1	3	0	2	0,2	2
S20	0	3	1	3	0	2	0	3	1	1	0,4	2,4
S21	0	3	0	3	0	3	0	3	1	3	0,2	3
S23	0	2	2	3	3	3	0	1	2	1	1,4	2
S25	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2
S26	1	1	1	2	1	0	1	1	1	1	1	1
Promedio	0,6	2,1	1,0	2,4	1,1	2,4	0,6	1,6	0,7	1,9	0,8	2,1

Si bien se reporta una variabilidad importante, y como se puede observar en el gráfico 1, salvo cuatro casos, todo/as los y las participantes muestran avances importantes en la capacidad de diseñar clases para uso pedagógico de la argumentación. Además, en promedio estos cambios son parejos en las diferentes dimensiones estudiadas.

Gráfico 1.

Cambio promedio en tarea de diseño de clases argumentativas antes y después del curso, por participante.



Después de la ejecución el equipo de profesores hizo una evaluación del curso y se apuntan algunos elementos importantes para un futuro rediseño: (1) adecuar el lenguaje técnico de la argumentación al público de profesores; (2) agregar elementos de

la practica de docentes reales que ejecutaron actividades argumentativas en sus clases (no solo videos de situaciones); (3) comprender mejor las necesidades formativas de cada grupo de profesores adecuando el curso al publico, y no lo contrario; (4) discutir públicamente el diseño (en conferencias o publicaciones) con la finalidad de ajustar y divulgar el desarrollo de programas de formación docente.

4. Discusión

Este artículo reporta un estudio con metodología *design-based* cuyo objetivo fue diseñar un programa de formación de docentes en ejercicio que contribuyera en el conocimiento pedagógico de contenido de argumentación, basado tanto en los consensos y como en la evidencia científica disponible. Se trata de una contribución única en su tipo, ya que existen muy pocos programas de desarrollo profesional docente para promover conocimiento pedagógico del contenido de la argumentación, y los existentes reportan estudios sobre sus efectos más que el proceso y lógica detrás de su diseño (Fishman et al., 2017; Osborne et al., 2019). Si bien esto es muy importante, reportar la toma de decisiones de programas de desarrollo profesional docente, y hacerlo con un enfoque design-based, contribuye a promover la reflexión situada entre formadores, lo que es crucial. A la vez, contribuye a avanzar en diseños rigurosos que puedan ser evaluados en sus efectos de manera de contribuir a una evidencia en general escasa (Kennedy, 2016), respecto de los componentes que promueven cambio docente en este campo.

Al respecto, parte de los resultados de este estudio muestra que si bien existe consenso respecto a componentes que promoverían cambio en la práctica, la evidencia empírica concluyente respecto a su efectividad es prácticamente inexistente (Asterhan y Lefstein, 2020), por lo tanto, es necesario más iniciativas rigurosas de construcción, implementación y evaluación de experiencias de formación docente (Kennedy, 2016). Además, se necesita más literatura que discuta el proceso de construcción y no solamente los logros de aprendizaje de profesores o estudiantes. Así que, a través de un modelo informado por literatura que trabaja diferentes dimensiones de la formación docente en argumentación podemos planificar un curso que agrega las características de la formación docente efectiva a los aspectos más importantes de la argumentación en clases, es decir, promover un ambiente de discusión en grupos orientada para el aprendizaje en grupo (Ruthven et al., 2013; Larrain et al., 2019).

Al realizar la formación docente alrededor de ejemplos practicos (usando videos reales) sumado a construcción de actividades sobre preguntas polémicas que promueven la discusión entre pares, lo que realizamos fue crear un espacio donde los y las docentes pudieron reflexionar sobre el papel de la argumentación en clases al

mismo tiempo que estaban vivenciando un proceso de clase argumentativa entre ellos, promoviendo así conocimiento pedagógico y vivencia de esto conocimiento como estudiante, aspectos centrales para experiencias efectivas en desarrollo profesional docente (Osborne et al., 2019).

En las revisiones reconocidamente centrales sobre la formación docente (Desimone, 2009; Darling-Hammond, 2017) se observan aportes para las buenas practicas (o practicas efectivas) a ser incluidas en procesos de desarrollo profesional docente. No obstante, un problema que ocurre a partir de esto es que hay una diferencia entre medir un aspecto de la formación docente estimulado en un curso (por ejemplo, trabajo colaborativo) y promover algo transformador de la practica profesional que pueda ser generalizado a otros contextos.

En nuestra experiencia observamos que las buenas practicas deben ser acompañadas por decisiones de los formadores en función de lo que ocurre en cada sesión, adecuando la formación a la realidad del contexto, y entonces con apertura a flexibilizar la planificación original a base de modificaciones justificadas. Al desarrollar sus criticas a los consensos sobre la formación docente, Asterhan y Lefestein (2020) y Kennedy (2016) nos hablan de la importancia que guarda tener criterios rigurosos para la construcción y evaluación de modelos de formación, pero muchas veces esto debería estar basado en la experiencia de diseñar y promover la formación, y no solamente en los reportes de éxitos o logros de desempeño. Por lo tanto, es importante pensar en cómo construir, evaluar y reportar todo el proceso de la formación docente. En este sentido, el esfuerzo en ciencias educacionales también pasa por reportar las distintas fases de la ejecución de un curso de formación docente.

5. Consideraciones finales

En nuestro trabajo intentamos resumir propuestas del trabajo de formación docente articulando con las experiencias exitosas en argumentación como un instrumento para el cambio del conocimiento pedagógico en argumentación de profesores chilenos. Nuestro punto es promover una sistematización más simple que permita a formadores y profesores llevar a sus contextos una mirada más informada y sistemática de la importancia de la argumentación para el contexto escolar, de la importancia de integrar elementos de argumentación explícitamente en la formación docente, y que los formadores tengan la flexibilidad y poder de decisión de cómo mejor adaptar los resultados de la literatura científica para sus contextos de acción profesional.

Aunque nuestra propuesta sea presentar un modelo de formación docente, esto implica una serie de desafíos: que el proceso iterativo de participación es desafiante y requiere varias implementaciones; que la noción de conocimiento pedagógico del

contenido de la argumentación aún no se ha desarrollado tanto, una vez que, a diferencia de otros tipos de conocimiento, la argumentación es una práctica transversal. Pero, así mismo este esfuerzo representa una iniciativa importante en mejorar la calidad de la formación docente pensando en experiencias pedagógicas argumentativas que aún son escasas en el contexto nacional, regional e internacional.

6. Referencias

- Alozie, N. M., Moje, E. B., & Krajcik, J. S. (2010). An analysis of the supports and constraints for scientific discussion in high school project-based science. *Science Education, 94*(3), 395-427.
- Alvarez, C., Alarcon, R., & Nussbaum, M. (2011). Implementing collaborative learning activities in the classroom supported by one-to-one mobile computing: A design-based process. *Journal of Systems and Software, 84*(11), 1961-1976
- Andersson, K. (2015). Deliberative teaching: Effects on students' democratic virtues. *Scandinavian Journal of Educational Research, 59*(5), 604-622.
- Andriessen, J. E., y Schwarz, B. B. (2009). Argumentative design. In *Argumentation and education* (pp. 145-174). Springer, Boston, MA.
- Andriessen, J., Baker, M., & Suthers, D. (2003). Argumentation, computer support, and the educational context of confronting cognitions. In *Arguing to learn* (pp. 1-25). Springer, Dordrecht.
- Asterhan, C. S., & Schwarz, B. B. (2007). The effects of monological and dialogical argumentation on concept learning in evolutionary theory. *Journal of educational psychology, 99*(3), 626.
- Asterhan, C. y Lefstein A. (2020). Teacher Professional Development: Structures, Strategies, Principles and Effectiveness. In: M. Mikulincer y R. Parzanchevsky-Amir (eds.), Optimal management of professional development and training in the education system – Status report and recommendations. Jerusalem: Yozma – Centre for Knowledge and Research in Education, The Israel Academy of Sciences and Humanities
- Aydeniz, M., & Ozdilek, Z. (2015). Assessing Pre-Service Science Teachers' Understanding of Scientific Argumentation: What Do They Know about Argumentation after Four Years of College Science?. *Science Education International, 26*(2), 217-239.
- Aydeniz, M., y Ozdilek, Z. (2015). Assessing Pre-Service Science Teachers' Understanding of Scientific Argumentation: What Do They Know about Argumentation after Four Years of College Science?. *Science Education International, 26*(2), 217-239.

- Baker, M. (2009). Argumentative interactions and the social construction of knowledge. In *Argumentation and education* (pp. 127-144). Springer, Boston, MA.
- Billig, M. (1996). *Arguing and thinking: A rhetorical approach to social psychology*. Cambridge University Press.
- Blank, R. K., & De las Alas, N. (2009). *The Effects of Teacher Professional Development on Gains in Student Achievement: How Meta Analysis Provides Scientific Evidence Useful to Education Leaders*. Council of Chief State School Officers. One Massachusetts Avenue NW Suite 700, Washington, DC 20001.
- Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., & Vergara, C. (2010). La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 36(2), 279-293.
- Coirier, P., Andriessen, J., & Chanquoy, L. (1999). From planning to translating: The specificity of argumentative writing. *Foundations of argumentative text processing*, 1-28.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84(3), 287-312.
- Easterday, M. W., Lewis, D. R., & Gerber, E. M. (2014). Design-based research process: Problems, phases, and applications. Boulder, CO: International Society of the Learning Sciences.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). Argumentation in science education. *Perspectives from classroom-Based Research*. Dordrecht: Springer.
- Erduran, S., Simon, S., y Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science education*, 88(6), 915-933.
- Felton, M., Garcia-Mila, M., y Gilabert, S. (2009). Deliberation versus dispute: The impact of argumentative discourse goals on learning and reasoning in the science classroom. *Informal Logic*, 29(4), 417-446.
- Felton, M., Garcia-Mila, M., Villarroel, C., & Gilabert, S. (2015). Arguing collaboratively: Argumentative discourse types and their potential for knowledge building. *British Journal of Educational Psychology*, 85(3), 372-386.
- Fishman, E. J., Borko, H., Osborne, J., Gomez, F., Rafanelli, S., Reigh, E., ... & Berson, E. (2017). A practice-based professional development program to support scientific argumentation from evidence in the elementary classroom. *Journal of science teacher education*, 28(3), 222-249.

- Garcia-Mila, M., Gilabert, S., Erduran, S., & Felton, M. (2013). The effect of argumentative task goal on the quality of argumentative discourse. *Science Education*, 97(4), 497-523.
- Golder, C., Pouit, D., Andriessen, J., & Coirier, P. (1999). For a debate to take place the topic must be debatable. Developmental evolution of the negotiation and debatability of arguments. *Foundations of argumentative text processing*, 137-148.
- González-Weil, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., ... & Abarca, A. (2012). La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso). *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 38(2), 85-102.
- Heller, J. I., Daehler, K. R., Wong, N., Shinohara, M., y Miratrix, L. W. (2012). Differential effects of three professional development models on teacher knowledge and student achievement in elementary science. *Journal of research in science teaching*, 49(3), 333-362.
- Iordanou, K., Kuhn, D., Matos, F., Shi, Y., & Hemberger, L. (2019). Learning by arguing. *Learning and Instruction*, 63, 101207.
- Juuti, K., & Lavonen, J. (2006). Design-based research in science education: One step towards methodology. *Nordic studies in science education*, 2(2), 54-68.
- Katsh-Singer, R., McNeill, K. L., & Loper, S. (2016). Scientific argumentation for all? Comparing teacher beliefs about argumentation in high, mid, and low socioeconomic status schools. *Science Education*, 100(3), 410-436.
- Kennedy, M. M. (2016). How does professional development improve teaching?. *Review of educational research*, 86(4), 945-980.
- Kind, P. E. R., & Osborne, J. (2017). Styles of scientific reasoning: a cultural rationale for science education?. *Science Education*, 101(1), 8-31.
- Knight-Bardsley, A., y McNeill, K. L. (2016). Teachers' pedagogical design capacity for scientific argumentation. *Science education*, 100(4), 645-672.
- Knight, A. M., y McNeill, K. L. (2011). The relationship between teachers' pedagogical content knowledge and beliefs of scientific argumentation on classroom practice. In *annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Orlando, FL*.
- Kolstoe, S. D. (2000). Consensus projects: Teaching science for citizenship. *International Journal of Science Education*, 22(6), 645-664.

- Kuhn, D. (2018). A role for reasoning in a dialogic approach to critical thinking. *Topoi*, 37(1), 121-128.
- Kuhn, D., & Crowell, A. (2011). Dialogic argumentation as a vehicle for developing young adolescents' thinking. *Psychological science*, 22(4), 545-552.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child development*, 74(5), 1245-1260.
- Larrain, A. (2009). El rol de la argumentación en la alfabetización científica. *Estudios públicos*, 116(4), 167-193.
- Larrain, A., Freire, P., Grau, V., López, P., & Moran, C. (2019). The intertwined effect of collaborative argumentation and whole-class talk on the process of scientific concept learning: A case study. *Learning, Culture and Social Interaction*, 22, 100249.
- Larrain, A., Freire, P., López, P., & Grau, V. (2019). Counter-Arguing During Curriculum-Supported Peer Interaction Facilitates Middle-School Students' Science Content Knowledge. *Cognition and Instruction*, 37(4), 453-482.
- Larrain, A., Howe, C., y Cerda, J. (2014). Argumentation in whole-class teaching and science learning. *Psykhé*, 23(2).
- Larraín, A., Moreno, C., Grau, V., Freire, P., Salvat, I., López, P., y Silva, M. (2017). Curriculum materials support teachers in the promotion of argumentation in science teaching: A case study. *Teaching and Teacher Education*, 67, 522-537.
- Larrain, A., Singer, V., Strasser, K., Howe, C., López, P., Pinochet, J., ... & Villavicencio, C. (2020). Argumentation skills mediate the effect of peer argumentation on content knowledge in middle-school students. *Journal of Educational Psychology*.
- Leitão, S. (2000). The potential of argument in knowledge building. *Human development*, 43(6), 332-360.
- Leitão, S. L. (2012). O trabalho com argumentação em ambientes de ensino-aprendizagem: um desafio persistente. *Uni-pluriversidad*, 12(3), 23-37.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Ablex Publishing Corporation, 355 Chestnut Street, Norwood, NJ 07648 (hardback: ISBN-0-89391-565-3; paperback: ISBN-0-89391-566-1).
- McNeill, K. L., & Knight, A. M. (2013). Teachers' pedagogical content knowledge of scientific argumentation: The impact of professional development on K-12 teachers. *Science Education*, 97(6), 936-972.

- McNeill, K. L., & Krajcik, J. S. (2011). Supporting Grade 5-8 Students in Constructing Explanations in Science: The Claim, Evidence, and Reasoning Framework for Talk and Writing. *Pearson*.
- McNeill, K. L., González-Howard, M., Katsh-Singer, R., y Loper, S. (2017). Moving Beyond Pseudoargumentation: Teachers' Enactments of an Educative Science Curriculum Focused on Argumentation. *SciEd*, 101(3), 426-457.
- McNeill, K. L., González-Howard, M., Katsh-Singer, R., y Loper, S. (2016a). Pedagogical content knowledge of argumentation: Using classroom contexts to assess high-quality PCK rather than pseudoargumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(2), 261-290.
- McNeill, K. L., Katsh-Singer, R., González-Howard, M., y Loper, S. (2016b). Factors impacting teachers' argumentation instruction in their science classrooms. *International Journal of Science Education*, 38(12), 2026-2046.
- McNeill, K. L., y Pimentel, D. S. (2010). Scientific discourse in three urban classrooms: The role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, 94(2), 203-229.
- Noroozi, O., Weinberger, A., Biemans, H. J., Mulder, M., & Chizari, M. (2012). Argumentation-based computer supported collaborative learning (ABCSCCL): A synthesis of 15 years of research. *Educational Research Review*, 7(2), 79-106.
- Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse. *Science*, 328(5977), 463-466.
- Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse. *Science*, 328(5977), 463-466.
- Osborne, J., Erduran, S., y Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of research in science teaching*, 41(10), 994-1020.
- Pontecorvo, C., y Girardet, H. (1993). Arguing and reasoning in understanding historical topics. *Cognition and instruction*, 11(3-4), 365-395.
- Ruthven, K., Mercer, N., Taber, K. S., Guardia, P., Hofmann, R., Ilie, S., ... y Riga, F. (2017). A research-informed dialogic-teaching approach to early secondary school mathematics and science: the pedagogical design and field trial of the epiSTEMe intervention. *Research Papers in Education*, 32(1), 18-40.
- Sadler, T. D. (2006). Promoting discourse and argumentation in science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 17(4), 323-346.

- Sampson, V., & Blanchard, M. R. (2012). Science teachers and scientific argumentation: Trends in views and practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1122-1148.
- Sengul, O., Enderle, P. J., & Schwartz, R. S. (2020). Science teachers' use of argumentation instructional model: linking PCK of argumentation, epistemological beliefs, and practice. *International Journal of Science Education*, 1-19.
- Shulman, L. (2019). Aquellos que Entienden: Desarrollo del Conocimiento en la Enseñanza. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 23(3), 269-295.
- Toulmin, S. E. (1958). *The philosophy of science* (Vol. 14). Genesis Publishing Pvt Ltd.
- Van Driel, J. H., Meirink, J. A., van Veen, K., & Zwart, R. C. (2012). Current trends and missing links in studies on teacher professional development in science education: A review of design features and quality of research. *Studies in science education*, 48(2), 129-160.
- Van Eemeren, F., y Grootendorst, R. (2004). *A systematic theory of argumentation: The pragma-dialectical approach*. Cambridge University Press.
- Vergara Díaz, C., & Cofré Mardones, H. (2014). Conocimiento Pedagógico del Contenido: ¿ el paradigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en Chile?. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 40(ESPECIAL), 323-338.
- Wang, J., & Buck, G. A. (2016). Understanding a high school physics teacher's pedagogical content knowledge of argumentation. *Journal of Science Teacher Education*, 27(5), 577-604.
- Watters, J. J., & Diezmann, C. M. (2016). Engaging elementary students in learning science: an analysis of classroom dialogue. *Instructional Science*, 44(1), 25-44.

Anexo 1.

Prueba diseño de actividad argumentativa

A continuación, se le solicita que diseñe una clase con el objetivo de usar pedagógicamente la argumentación para promover aprendizajes disciplinares y habilidades de argumentación.

Usted deberá escoger un concepto que quiere trabajar con sus estudiantes para que estos aprendan, y realizar el diseño pensando en ese contenido curricular. El diseño deberá responder al logro de los objetivos de aprendizaje formulados.

1- Objetivos de aprendizaje

Complete las siguientes frases para indicar cuáles serán los objetivos de aprendizaje que se trabajaran:

Al finalizar esta actividad, los y las estudiantes:

- Comprenderán el(los) concepto(s) _____. [Reformule de manera que calce con lo que usted quiere proponer como objetivo de aprendizaje, resguardando de ser claro respecto al conocimiento disciplinar involucrado]
- Serán capaces de _____. [Reformule de manera que especifique las habilidades de argumentación que quiere lograr]

2- Diseño

Complete las siguientes dimensiones para dar cuenta del diseño de clase que trabajaran:

- 1. Desarrolle sus ideas sobre los dos objetivos de aprendizaje**

- 2. Describa las estrategias pedagógicas que serán utilizadas. ¿Cómo logrará usted que los estudiantes hagan lo que usted espera?**

- 3. Describa en detalles la actividad a través de la que logrará los objetivos de aprendizaje antes descritos. ¿Qué quiere que hagan los y las estudiantes?**

4. **Describa qué les necesita decir a los estudiantes para garantizar el logro de la actividad ;Qué instrucciones dará a los y las estudiantes?**

5. **Describa las condiciones materiales requeridas para la actividad (tiempos y materiales) ;Qué necesitará para el logro de la actividad?**

6. **Describa las estrategias de evaluación del aprendizaje ;Cómo sabrá si los y las estudiantes lograron los objetivos de aprendizaje? Refiérase a ambos objetivos (conceptual y argumentativo) de aprendizaje por separado**

7. **Justifique su diseño ;Por qué las actividades, instrucciones, materiales y modos de evaluación le permitirán el logro de los objetivos de aprendizaje y argumentativos propuestos?**

Anexo 2.

Rubrica de evaluación de actividades argumentativas

CATEGORÍA		3. ALTO (PERFIL ARGUMENTATIVO COMPLEJO)	2. MEDIO (PERFIL DIALÓGICO DE ENSEÑANZA)	1. BAJO (PERFIL ARGUMENTACIÓN COMO JUSTIFICATIVA CONCEPTUAL)	0. NO LOGRADO (PERFIL TRANSMISIÓN DE CONOCIMIENTO)	PJE
1. Objetivo pedagógico argumentativo		Objetivo centrado en desarrollar en uso de la argumentación en acciones de defender o criticar argumentos uno de los otros Descripción de relación entre proceso y producto	Objetivo centrado en la en el intercambio de posiciones o puntos de vista distintos sin necesariamente tensionarlos entre ellos (levantar ideas y diversidad de posiciones) Descripción solo proceso	Objetivo centrado en la justificación o evaluación individual de argumentos (hacia el contenido correcto) Descripción solo producto	No propone objetivo argumentativo o no se observa	
Actividad argumentativa	2.1 Estrategia pedagógica argumentativa	Contenido curricular a trabajar: privilegia las voces en oposición (crea estas condiciones) como forma de construcción de conocimiento (pide consensuar, negociar, decidir entre ellos) Ej. Modelo dialectico y retorico de la enseñanza argumentativa	Contenido curricular a trabajar: privilegia la voz de los estudiantes sobre el tema (pedir opiniones, reflexiones, perspectivas) pero sin pensar en elementos de oposición o controversia (voces sin interacción argumentativa) Ej. Modelo dialógico de la enseñanza	Contenido curricular a trabajar: permite levemente voz a los estudiantes (conocimiento previo o acciones de expresar ideas) con énfasis en conceptos correctos (experimentación u observación de fenómenos) Ej. Modelo construcción el conocimiento o argumentación científica centrada	Contenido curricular a trabajar: presenta exclusivamente voz del docente, sin permitir voz a los estudiantes Ej. Modelo transmisión del conocimiento	
	2.2 Diseño de trabajo colaborativo	Trabajo donde se solicita trabajar en grupo en una actividad que favorece la discusión de distintas ideas: Ej. Tomar decisión y consensuar en grupo utilizando fundamentos para persuadir en la discusión	Trabajo donde se solicita trabajar en grupo, pero es una actividad que no favorece interacción argumentativa entre ellos (no es solicitado consensuar, decidir, negociar o elegir colectivamente una solución/modelo/evidencia en relación con el contenido trabajado)	Trabajo donde se solicita sólo actividad individual de producción de justificativas (no privilegia la interacción entre estudiantes) o búsqueda de información colectiva pero centrada en el conocimiento individual (copia u observación de experimentos)	Trabajo donde se solicita sólo actividad individual donde no se solicita ni justificar ni pensar en ideas distintas a la correcta o no se observa Ej. copia de contenido	
	2.3 Evaluación de calidad de interacciones argumentativas	Propone evaluar la interacción argumentativa entre los estudiantes: uso de argumentos, capacidad de sostener o desafiar ideas; evalúa la estructura de los argumentos y la participación en la actividad colectiva Ej. Evalúa la interacción argumentativa: defender y convencer usando argumentos en la actividad	Propone evaluar la participación de los estudiantes en exponer ideas, centra el énfasis en la participación colectiva sin pensar en el elemento argumentativo Ej. Evalúa la participación y valora el elemento grupal de la actividad	Propone evaluar la estructura de los argumentos de manera individual (calidad de las evidencias; justificación de ideas) Ej. Evaluar el "porque" de una justificativa se relacionar con conceptos correctos	Propone evaluar solamente contenido curricular sin mención a la argumentación o no se observa Ej. Evalúa conceptos correctos	
	2.4 Uso de los recursos pedagógicos	Centra en: usar los recursos de manera a estimular los estudiantes a argumentación entre posiciones claramente en oposición (textos, videos, fichas). Ej. Datos que sostienen dos posiciones opuestas. Materiales que sostienen la oposición entre ideas. Ej. Modelo dialectico y retorico de la enseñanza argumentativa	Centra en: usar los recursos de manera a estimular el dialogo sobre diferentes posiciones sin explorar conflictos entre ellas (diferentes modelos o explicaciones para un fenómeno) Ej. Modelo dialógico de enseñanza	Centra en: usar los recursos de manera a promover la búsqueda o construcción de conocimiento (fichas, guías, videos) de manera a sostener conocimiento o argumento (individual y unilateral) Ej. Modelo construcción de conocimiento	Centra en: usar los recursos de manera a transmitir conocimiento (fichas, guías, videos) de manera unilateral o no se observa Ej. Modelo transmisión de conocimiento	
Total						

1) objetivo pedagógico argumentativo; 2) estrategia pedagógica argumentativa; 3) diseño de trabajo colaborativo; 4) evaluación de calidad de interacciones argumentativas; y 5) uso argumentativo de los recursos pedagógicos