

UNA PROFESORA DE KÍNDER, UNA PROFESORA DE 4° Y UN PROFESOR DE 6° ENTRAN A UNA ESCUELA: ENSEÑANDO CON *GRANDES IDEAS DE LA CIENCIA*

A KINDERGARTEN TEACHER AND TWO PRIMARY EDUCATORS ENTER TO A SCHOOL: TEACHING WITH BIG IDEAS OF SCIENCE EDUCATION

Paulina Bravo González (*)

UCL-Institute of Education

Reino Unido

Patricia Astudillo Castillo

Escuela Básica los Maitenes

Delia Cisternas Rodríguez

Colegio Parroquial Santa Mariagoretti

Rodrigo Flores Alfaro

Escuela Básica El Libertador

Chile

Resumen

Actualmente, los profesores de Ciencias son llamados a enseñar con las *Grandes Ideas de la Ciencia* como una forma de integrar y agrupar conocimiento científico que de otra forma se mostraría fragmentado, reducir la gran cantidad de contenido que se supone para un año escolar y permitir autonomía por la flexibilidad del constructo. En esta investigación pretendemos, por medio de un diálogo narrado entre los protagonistas de esta historia, describir las conceptualizaciones en discurso y práctica de tres docentes enseñando *Grandes Ideas de la Ciencia* en tres escuelas de la región de Valparaíso, Chile. Decidimos contar esta historia entre los cuatro actores involucrados para poder, no solo discutir el concepto de “gran idea”, sino que también ilustrar la flexibilidad de este acercamiento en la práctica y la experiencia de docentes que, a pesar de enseñar en diferentes lugares, tienen puntos en común.

Palabras clave: Educación científica; programa de estudio; profesión docente; diálogo.

Abstract

Science teachers are currently being called to teach using *Big Ideas of Science Education*, in order to integrate scientific knowledge that would be otherwise fragmented, to reduce the great amount of content planned for one school-year and allow teacher autonomy through the flexibility of the construct. This research aims to, through a dialogue between the main characters of this story, to describe the conceptualizations in both discourse and praxis of three teachers that use Big Ideas in Science Education in three schools in Valparaiso, Chile. We decided that the four main characters would tell the story, since the idea is not only to discuss the concept of “Big Ideas”, but also to illustrate the flexibility of this approach in praxis, and the common points of the experience for the three teachers in different schools.

Keywords: Science education; study programme; teaching profession; dialogue.

(*) Autor para correspondencia:

Paulina Bravo González

UCL Institute of Education.

Department of Curriculum, Pedagogy and Assessment.

20 Bedford Way, London WC1H 0AL. United Kingdom.

Correo de contacto:

bravo.gonzalez.p@gmail.com

©2010, Perspectiva Educacional

[Http://www.perspectivaeducacional.cl](http://www.perspectivaeducacional.cl)

RECIBIDO: 05.07.2018

ACEPTADO: 14.11.2018

DOI: 10.4151/07189729-Vol.58-Iss.1-Art.822

1. Introducción

Es ampliamente reconocido que la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia es un desafío tanto desde la perspectiva de los profesores como de los estudiantes. Para los docentes, enseñar Ciencias es una tarea compleja (Loughran, Berry & Mulhall, 2012). Por un lado, en términos de currículo los docentes lo encuentran desafiante, considerando que se espera enseñar una gran cantidad de contenido en un año académico (Metz, 2012). Además, en casi todos los países el currículo de Ciencias está desconectado (Duschl, Maeng & Sezen, 2011) y presenta falta de progresión desde la educación parvularia hasta la educación media (Harlen, 2015a). Por otro lado, la enseñanza de la ciencia suele presentarse como conceptos aislados, en los que el contenido puede ser reducido al uso de la memoria, en vez de considerar el desarrollo de habilidades o ideas centrales (Olson, 2008).

Desde la perspectiva de los estudiantes, Osborne (2007) sostiene que esta lógica de concentrarse en contenidos aislados impide a los estudiantes ver la belleza en el aprendizaje de la ciencia, lo que podría traer como consecuencia una pérdida de actitudes positivas hacia esta, por mostrarse desfragmentada y porque los estudiantes "podrían no ver el panorama general" de la ciencia que nos rodea (Reiss, 2014, p. 9).

Al tratar de abordar estos problemas, existe un movimiento creciente que argumenta que la educación científica debería considerar las *Grandes Ideas de la Ciencia*, como ideas que pueden explicar una amplia gama de hechos y fenómenos científicos (Metz, 2012). Estas "ideas permitirían a los estudiantes ver las conexiones entre diferentes ideas científicas" (Harlen, 2010, p. 97), y cuando estas se conectan se haría más fácil aplicarlas en nuevos escenarios.

Considerando lo anterior, existe una tendencia reciente de incorporar las "grandes ideas" en el currículo de Ciencias de diferentes países, incluido Chile, desde su propuesta curricular del 2015 (Ministerio de Educación [MINEDUC], 2015). Sin embargo, una inquietud que podría ser anterior a este cambio es pensar cómo los profesores usan esta guía en su práctica y qué entienden por esta innovación curricular (Reiss & White, 2013), ya que, siguiendo lo dicho por Ogborn (2002),

una de las conclusiones más sólidas que se desprenden de décadas de estudios sobre el éxito y el fracaso de una variedad de innovaciones curriculares es que estas tienen éxito cuando los docentes sienten que son dueños de la innovación, es decir, que les pertenece y no se les impone. (p. 143, traducción propia)

En este sentido, la noción de profesores que puedan generar sus propias "grandes ideas" parece haberse perdido cuando estas llegan directamente desde la Academia o la política nacional, sin

tener en cuenta las realidades de cada sala, conocimiento y contexto (Mitchell, Keast, Panizzon & Mitchell, 2017). Existe una experiencia nacional en educación universitaria en que se enseñó con “grandes ideas” a estudiantes de pregrado, considerando la idea de ser vivo (González-Weil & Bravo, 2018), pero no existe mucha información sobre cómo los profesores en sus escuelas están incluyendo esta innovación del currículo nacional.

Considerando lo anterior, las preguntas que tratamos de responder son: ¿cómo conceptualizan los profesores esta innovación curricular? y ¿cómo es su práctica docente incorporando *Grandes Ideas de la Ciencia*? Para responder esas preguntas es que los invitamos a leer nuestra historia sobre una educadora de párvulos, una profesora y un profesor de educación básica junto a una estudiante de doctorado, en la búsqueda de las conceptualizaciones y prácticas de las *Grandes Ideas de la Ciencia* en el contexto chileno, pensando en el uso del currículo nacional y la experiencia profesional de la enseñanza de las ciencias.

2. Metodología

2.1. Acercamiento

Esta investigación es de tipo cualitativa. El propósito fue describir y comprender las conceptualizaciones y prácticas de 3 profesores que declaran utilizar *Grandes Ideas de la Ciencia* considerando que es una innovación del currículo nacional actual. Esas conceptualizaciones y prácticas fueron interpretadas en una primera instancia por mí (estudiante de doctorado) y luego por los tres docentes, considerando su propia experiencia y conocimiento desde lo que ellos creen que es una “gran idea”.

2.2. Participantes

Mi nombre es Paulina Bravo, esta colaboración fue realizada en el marco de mi tesis de doctorado que tiene como objetivo comprender la conceptualización y prácticas que poseen los docentes sobre la enseñanza de las Ciencias con “grandes ideas”. Bajo este contexto, realicé un cuestionario en marzo del 2017 para saber si existían docentes en la región de Valparaíso que enseñaran con este acercamiento. De los docentes que respondieron, escogí tres con los que hice entrevistas y observaciones de aula. Los criterios de selección fueron: i) mostrar interés en participar; ii) declarar la experiencia de trabajar con “grandes ideas”; iii) disponibilidad para entrevistas y observaciones en el aula; iv) disponibilidad para entrevistar a los directivos; v) al menos un docente de cada nivel de escolaridad, y vi) sexo (la inclusión de hombres y mujeres). Es así como empecé este trabajo con Patricia, Delia y Rodrigo, quienes se presentan a continuación.

Mi nombre es Patricia Astudillo, soy Educadora de Párvulos, Magíster en Psicología Infantojuvenil, docente de Primer y Segundo Nivel de Transición por más de 15 años, 12 de los cuales han sido exclusivamente en aulas municipales de la ciudad de Limache. Acreditada con Excelencia pedagógica y con desempeño Destacado en la última Evaluación Docente.

Mi nombre es Delia Cisternas, soy profesora de educación básica desde hace 33 años. Para mí la docencia ha significado una serie de desafíos propios de la práctica, de los cambios culturales, sociales y los intereses de mis estudiantes. Durante mi desarrollo profesional he ido poniendo un especial interés en aspectos didácticos en el área de la ciencia y en espacios de reflexión docente. Soy madre de cuatro hijos maravillosos que me apoyan en todo sentido lo que me ha permitido asumir diferentes roles que, en lo personal, me hacen muy feliz.

Yo soy Rodrigo Flores Alfaro, profesor de educación básica, de la Universidad de los Lagos, con 14 años de ejercicio como profesor, la mayor parte de mis años de docente los he desempeñado realizando clases de ciencias naturales, tecnología y artes, trabajando en una escuela con estudiantes con un alto índice de vulnerabilidad. Soy un profesor que tiene muy altas expectativas de sus alumnos; siempre intento contextualizar lo que se enseña e innovar dentro y fuera del aula.

2.3. Instrumentos

2.3.1. Entrevista semiestructurada

Dentro de esta investigación realicé dos entrevistas, la primera se relacionó con las respuestas del cuestionario antes de la observación de aula, intentando comprender la práctica e intenciones de usar “grandes ideas” para enseñar ciencias y sus resultados. La segunda entrevista la realicé después de la observación de aula, utilizando el método de Entrevista de Recuerdo Estimulado (ERE) (Dempsey, 2010), donde vimos extractos de las clases para estimular la reflexión sobre la práctica y decisiones (Nilsson, 2014).

2.3.2. Observación en el aula

Observé tres clases de cada docente. El registro fue ampliado, es decir, se registró todo lo posible que ocurría en la sala de clases, donde se intentó explorar las prácticas en acción. Además del registro en mi bitácora, las clases fueron grabadas en audio y video previo a la autorización de la escuela y de los estudiantes.

2.4. Análisis

Con las entrevistas y las observaciones de clases construí una narración de las conceptualizaciones (lo que entienden sobre “grandes ideas”) y las prácticas (lo que hacen en el aula en relación con “grandes ideas”) en función de 5 preguntas como categorías emergentes del análisis preliminar. Esta información fue dialogada con cada profesor y profesora para completar la narración desde todos los actores. En este contexto, la narración permite conocer las construcciones propias de quienes están involucrados, con un alto contenido de los propios conocimientos, emociones y gusto o disgusto por el tema abordado (Suárez, 2007), lo que resulta más relevante a la hora de entender la conceptualización y práctica. Lo que verán a continuación es mi análisis en letra “normal”, los comentarios de cada docente sobre mi análisis en “**negrita**” y, como ejemplo, alguna cita de la primera o segunda entrevista con cada docente en “*cursiva*”. Para completar el análisis, agregué algunos aportes desde la literatura sobre cada tema.

3. Resultados y análisis

3.1. Historia de Patricia

Grandes ideas que cambian el mundo

Invité a Paulina a tres actividades para que pudiese observar de qué manera los niños de Segundo Nivel de Transición gestaban su propio aprendizaje. Como primera instancia acudimos, junto a alumnos y sus apoderados, más una colega de Primer Nivel de Transición a la Caleta Portales¹, para recabar información y evidencias del proyecto de investigación que se encontraban realizando, luego Paulina nos acompañó a la muestra de los resultados obtenidos en una Feria Científica realizada en una universidad local, donde fueron los mismos alumnos quienes expusieron frente a adultos y niños de toda la región. Finalmente, Paulina pudo participar de una clase experimental de Ciencias que tenía como eje motivador una “gran idea”.

a) ¿Cuál es la definición de “gran idea” y su origen?

La definición que Patricia me dio de “gran idea” fue *"es algo que cambia el mundo, que hace que las cosas sean diferentes, es algo que nos hace bien, porque, por ejemplo, en el caso de la caleta, genera trabajo, hay un entorno protegido para los animales, siento que una 'gran idea' es algo que tiene poder de cambio sobre las personas, sobre el entorno, por eso les llamé tanto la atención también, una 'gran idea' nunca va a pasar desapercibida"* (ERE). Con la visita a la Caleta

¹ La Caleta Portales es una caleta de pescadores ubicada en las cercanías del puerto de Valparaíso, caracterizada por la pesca artesanal y extracción de productos del mar, y también por su atractivo turístico, por sus restaurantes y por los paseos por la playa.

Portales, Patricia quería desarrollar la observación relacionada con curiosidad del estudiante. **Al trabajar con niños pequeños es importante reconocer que la observación es una habilidad que se puede desarrollar más, ya que a pesar de su corta edad son capaces de realizar apreciaciones coherentes, con fundamento, convirtiéndose de manera innata en potenciales investigadores y agentes de cambio. El cómo se van gestando las situaciones de aprendizaje es la clave para que esta habilidad no se duerma conforme el alumno crece, sino más bien le permita acceder a habilidades mayores. Si el docente pone atención a lo que el alumno descubre día a día y utiliza esa información de manera consciente y planificada, es posible generar aprendizajes que sin duda pueden convertirse también en una “gran idea”.** Lo anterior se relaciona con lo que Harlen (2010) llamó “principios de la educación en Ciencias”, donde el objetivo de los programas de Ciencias debería ser desarrollar y mantener la curiosidad de los estudiantes sobre el mundo y lo que los rodea.

La Caleta Portales se presenta como una manera de ver una “gran idea” en acción, originada por los mismos estudiantes. Patricia me contó que la clásica salida recreacional a la caleta se transformó en un proyecto de investigación, cuando vio el interés de los estudiantes frente a su diversidad de organismos. **Luego de la realización de la salida a terreno, los alumnos continuaron hablando sobre lo que habían visto; pasaban los días y comenzaron a hacer muchas más preguntas sobre el lugar y el entorno, de manera que las educadoras involucradas tuvimos que replantear la enseñanza e incorporar las necesidades de los alumnos, a través de la planificación de un proyecto de investigación.**

b) ¿Cómo las enseña?

Principalmente mediante la formulación de preguntas, la observación y la inferencia. En ese sentido, la actividad recreativa resultó ser un proyecto de Ciencias cuando Patricia permitió a los estudiantes hacer las preguntas, mientras que su función fue organizar los temas. **Ya asumida la necesidad de continuar aprendiendo sobre la caleta, reunimos a los alumnos de Primer y Segundo Nivel de Transición y les permitimos realizar todas las preguntas que quisieran, la única condición era que no habría preguntas “malas” ya que todo lo que estaba en su cabecita nos iba a servir. Al comienzo fue una lluvia de preguntas lentas, pero conforme seguimos escuchando, más intervenciones complejas surgían; fue maravilloso ver cómo de un solo tema eran capaces de desglosar más de 100 preguntas, sus rostros denotaban alegría y orgullo al ver que registrábamos cada apreciación en la pizarra. Ellos comprendieron que el fin era obtener respuestas a sus preguntas, por lo que la creatividad no tardó en llegar; la gratificación de permitirles ser protagonistas de su propio aprendizaje no es solamente para el alumno, ya que como docente creo que es la base para generar el compromiso necesario para hacer de la enseñanza un proceso afectivo.** En ese sentido, el papel de los estudiantes se centra en la capacidad de observación e

inferencia, habilidades que además se vuelven relevantes en la enseñanza de otros contenidos, como por ejemplo la teoría de la evolución (Bravo & Cofré, 2016).

Considerando su importancia, estas dos habilidades no solo se desarrollaron en la caleta sino también en la clase final llamada “¿Flota o se hunde?”, donde cada estudiante tuvo la oportunidad de dar a conocer sus inferencias acerca de diferentes cosas que debieron introducir en un recipiente con agua. Ambas actividades estuvieron marcadas por el humor, porque Patricia considera que enseñar debe ser divertido para todos los involucrados. **Creo que una habilidad importante a desarrollar en los alumnos es la perseverancia, que está directamente relacionada con la autoestima, la que por lo general es muy baja en los sectores socioeconómicos vulnerables; y ¿qué tiene que ver el humor en esto?, simple, si cada uno de nosotros aprendemos a reír en cada fracaso que tenemos, va a ser mucho más fácil superar la frustración que genera una respuesta incorrecta, y ellos a su corta edad dan muchas respuestas incorrectas, pero esa no es razón para que dejen de pensar. Lo que generalmente les sucede a los alumnos es que van perdiendo la capacidad de hacer preguntas porque al equivocarse reciben la burla y el rechazo social. ¿Qué pasaría entonces en un clima de aula que favorece la confianza y la participación basada en el humor? La respuesta es: niños capaces de participar con respeto, compromiso, creatividad, asertividad y por sobre todo sin temor a equivocarse, considerando las emociones que están involucradas dentro del aula, ya sea de las docentes o de los estudiantes (Ibáñez, 2002).**

c) ¿Por qué es importante enseñarlas?

La relevancia de enseñar “grandes ideas” para Patricia tiene que ver con desarrollar la observación y con ver en ellas un potencial con fines didácticos para mejorar la motivación. **Lo que generó este proyecto fue el contraste que vieron los alumnos, a solo una hora de distancia con su entorno local. Al salir de su sala de clases se encontraron con una realidad muy distinta de lo que están habituados y fue ese encuentro el que les permitió despertar y descubrir que podían aprender algo nuevo no solo observando, sino que usando todos sus sentidos para impregnarse de esta aventura que comenzaban. También fue importante que el lugar los acogió y les permitió moverse libremente, los pescadores y funcionarios también interactuaron con los niños y sus familias, por lo que pudieron ser protagonistas de su visita.** Lo anterior se relaciona con enseñar Ciencias utilizando las cuestiones sociocientíficas del entorno (Sadler, 2011), las controversias que este ofrece y el interés de los estudiantes sobre la cotidianidad.

d) ¿Cuáles son los resultados de enseñar “grandes ideas”?

Según Patricia, enseñar “grandes ideas” como la Caleta Portales tiene que ver con una sensación de justicia, ya que el tener la oportunidad de conocer un lugar lejano de su entorno, abrió los ojos de los estudiantes y sus familias a la diversidad y contribuyó a la igualdad. **Desde este punto de vista, el incorporar a las familias significa para mí reconocer y respetar su labor como primeros**

educadores, ellos son quienes mejor conocen a mis alumnos y enriquecer sus experiencias incide directamente en el incremento de los aprendizajes de los educandos. En la medida en que los padres participen y se involucren, los alumnos también lo harán ya que lo asimilarán y replicarán esa conducta como “normal”. A su vez los padres, al sentir que son útiles para el aprendizaje de sus hijos, mejorarán su autoestima y se posesionarán de ese rol que muchas veces delegan completamente a las escuelas. Se fortalece, además, el vínculo de escuela-familia, que puede ser una variable que influye en la calidad de la educación (Razeto, 2016).

Otra consecuencia fue que la Caleta Portales, desde una perspectiva sociocientífica, sirvió también como una oportunidad para debatir controversias y estimular el conocimiento sobre aspectos de la Naturaleza de la Ciencia (NdC) (Cofré, 2012), en este caso, el conflicto de los pescadores con la pesca de arrastre frente a la pesca artesanal, donde tuvieron la oportunidad de complementar lo que estaban viendo en las noticias sobre el conflicto, con entrevistas a los pescadores en el lugar.

Finalmente, un resultado en su propio aprendizaje fue reconocer *“la importancia de respetar las necesidades de los niños, porque uno puede generar aprendizaje haciendo algo tan simple como una actividad con agua y un recipiente. Luego, cuando fuimos al puerto, los niños preguntan por el tema de los barcos: ¿por qué los barcos no se hundieron?, entonces todo en el fondo puede ser una investigación”* (ERE).

e) ¿Cuáles son las condiciones para enseñar “grandes ideas”?

En términos del currículo nacional, las “grandes ideas” no están explícitas en educación parvularia (MINEDUC, 2015), en ese sentido, Patricia reconoció su potencial. **En la educación preescolar chilena aún quedan muchísimos vacíos curriculares, en especial en el área de las ciencias, donde cada educador posee la libertad de abordar y profundizar aquellos contenidos que considera más relevantes para su entorno. Así, creo que el enseñar desde la base de las “grandes ideas” podría ser clave para generar un aprendizaje mucho más potente y universal. Las “grandes ideas” aplicadas a la enseñanza hacen ver el contenido de manera global, pero a la vez cercano, creo que en definitiva le otorga el significado necesario que requiere la enseñanza para convertirse en aprendizaje.**

En cuanto al tiempo, reconoce que hacer este tipo de actividades y trabajar con colegas requiere tiempo para organizar, planificar en conjunto, etcétera. En este punto, podemos reconocer que el tiempo será un factor común a profesores de Chile, ya que aún las horas frente al curso son mucho mayores que las horas no lectivas, generando muchas veces esta sensación de agobio que abrumba a tantos de nuestros profesores (González, 2015).

Finalmente, el involucramiento de la familia es importante, pero también reconoce que en algunas ocasiones es complejo acompañar a sus hijos considerando los recursos necesarios. En relación con los padres, es fundamental conocer su entorno, su historia. El contexto de mi escuela es bastante complejo, la falta de recursos efectivamente limita el acceso a experiencias que potencialmente podrían enriquecer el aprendizaje de los niños. Por otro lado, la baja escolaridad de ellos muchas veces acompaña a la baja expectativa que poseen sobre sus hijos, muchos desertan tempranamente porque no poseen el eje motivador necesario para superar los desafíos que se van presentando, por eso para mí es importante que ellos sean parte activa del aprendizaje, entregarles las herramientas del conocimiento, pero más aún la convicción de que la educación es la forma más poderosa de cambiar su historia.

3.2. Historia de Delia

Entonces, ¿el “pilpigarza” es una especie?

En la primera clase, la meta era hablar de que las aves se pueden clasificar según diferentes criterios, para ello utilicé un juego. Luego realizamos una actividad para reconocer la diferencia entre observación e inferencia. En la segunda clase los estudiantes reconocieron características generales de las aves, sus estructuras, su vuelo, etcétera, pero en esta se dio una discusión sobre estas características, específicamente si un ave puede o no aparearse con una especie diferente. La tercera clase fue una salida a terreno al Humedal del Aconcagua, donde debían ubicar diferentes especies de aves y completar una guía de observación.

a) ¿Cuál es la definición de “gran idea” y su origen?

Para Delia, *“las ‘grandes ideas’ son los temas básicos que todos nosotros, como terrícolas, tenemos que saber, eso es lo esencial, y al tratar de entenderlo a lo mejor nos sirva para mejorar la calidad de vida y cuidar la especie también”* (Primera entrevista). Al igual que Patricia, Delia propone que las “grandes ideas” están relacionadas con la sociedad, donde el conocimiento científico se vuelve útil y se puede ocupar en los temas que nos competen.

Para Delia las “grandes ideas” son la mezcla del contenido, las habilidades cognitivas y aspectos de la Naturaleza de la Ciencia ya que no solo es importante saber del contenido, sino que entender cómo se origina el conocimiento y el aprendizaje. En ese sentido, no es solo conocer la definición del sistema solar, sino también comprender cómo se crea la idea de modelo. Además, las “grandes ideas” tienen cierta flexibilidad que permite generar una conexión entre distintos conceptos o ideas más pequeñas (Harlen, 2015b). **En general, el currículum de Ciencias Naturales nos sugiere las directrices de cómo acercar al estudiante a comprender la vida, las relaciones entre las diferentes especies y el medio, a interactuar con la naturaleza y comprender los procesos de**

transformación del mundo natural. Desde pequeños nuestros estudiantes son llamados a ser ciudadanos alfabetizados científicamente. Un llamado a que los docentes propiciemos diversas estrategias para que se aproximen a las *Grandes Ideas de la Ciencia*, además del gusto y el esfuerzo por aprender ciencia. ¿Pero los docentes lo hacemos realmente?, precisamente uno de los conceptos que a mí en lo personal hizo que me replanteara lo que había venido haciendo fue el concepto de *adaptación*, el que se intenciona con el Objetivo de Aprendizaje de cuarto básico, *Observar y comparar adaptaciones de plantas y animales para sobrevivir en los ecosistemas en relación con su estructura y conducta* (MINEDUC, 2015).

Mi intención en esta unidad era precisamente abordar este objetivo en el contexto local, en el Humedal del Aconcagua, un ecosistema cercano al colegio donde trabajo, en el que se pueden observar diferentes especies de aves migratorias. En esta unidad decidí abordar la comprensión del concepto de adaptación aproximándolos a la observación y clasificación de las características morfológicas y conductuales de algunas poblaciones de aves presentes en el humedal. Personalmente, aprendí el concepto de adaptación desde una postura lamarckiana. Al reflexionar al respecto, creo que dejé anclar equívocamente en mis primeros estudiantes ideas como que las especies se adaptan según sus requerimientos inmediatos. Creo que el destinar tiempo para analizar y reflexionar sobre las concepciones alternativas de nuestros estudiantes y las nuestras, hace que nos responsabilicemos de nuestra enseñanza. El cambio de los profesores está sujeto a diversas situaciones como sus propias ideas, concepciones que poseen y sus propias actitudes sobre la ciencia, específicamente cómo se aprende o cómo se debe enseñar ciencia, basados en su formación inicial o en como ellos mismos la aprendieron en su etapa escolar (Mellado, 2001).

El origen del concepto está en PRETeC², un grupo de profesores de Ciencias que comparten su práctica desde 2010 y en donde Delia participa; también reconoce que escuchó el concepto en el magíster que finalizó el 2016. En ambas situaciones se posicionó como aprendiz (Loughran, 2007), aprendiendo de la teoría en un espacio con otros colegas.

Para Delia la “gran idea” no solo es la fusión de habilidades + Naturaleza de la Ciencia + metacognición, sino que también tiene que ver con la vida diaria, ya que de alguna forma hay que recuperar la fragmentación del currículo actual con una forma que conecte el conocimiento y sobre todo que permita conectar con la realidad de cada estudiante (Harlen, 2010). **Para los estudiantes de los primeros ciclos, Ciencias puede verse como una asignatura que se caracteriza por una serie de actividades entretenidas donde “nos hacen hacer cosas y experimentos”.** En el mejor de los casos el docente propicia una serie de actividades en el diseño de su enseñanza, y explica lo que significan esas actividades en el contexto de un concepto o contenido asociado. Si bien esta dinámica es recurrente, en la medida en que se avanza hacia cursos superiores la

² PRETeC: Profesores Reflexionando por una Educación Transformadora en Ciencias.

motivación juega un papel fundamental, es decir, si bien en los primeros años los estudiantes llenan el salón con preguntas y aportes de su propia experiencia, posteriormente es difícil lograr que sean los estudiantes los que se animen a indagar científicamente, a formular preguntas, a recoger evidencias en una forma autónoma. El hecho de realizar una actividad que conecte a los estudiantes con el entorno en su contexto local abre una gran posibilidad de comprender y explorar diversos aspectos como la posibilidad de desarrollar habilidades científicas, permitiendo la discusión de sus ideas, el trabajo colaborativo, el desarrollo del pensamiento crítico y la **capacidad reflexiva**. La habilidad de mirar el entorno con ojos científicos y la alfabetización científica de los estudiantes se presenta, además, como uno de los objetivos actuales de la educación en Ciencias (Reiss, 2014).

b) ¿Cómo las enseña?

Delia utiliza como estrategias videos, imágenes, viaje de campo, guías, etcétera, lo importante para ella es que la estrategia debe ser construida con los estudiantes, donde se comparte el poder. Uno de los aspectos que considero que ha cambiado en mi práctica, a partir de la reflexión sobre mis clases y las de otros colegas que formamos parte de PRETeC, es el de propiciar la participación de mis estudiantes en el desarrollo de la clase y de la estructuración de la unidad didáctica en general; lo llamamos *compartir el control* (González-Weil et al., 2012). En general trato de que mis estudiantes no solo reconozcan sus conocimientos previos, sino más bien que comprendan que lo fundamental, a la hora de planificar las clases, son sus ideas iniciales, las que dejamos escritas para luego discutir las al finalizar la lección o la unidad. Por otra parte, considero que es muy importante abrir espacios para el análisis o reconocimiento de lo que significa una habilidad determinada, es decir, intencionar la reflexión sobre las habilidades requeridas para el logro del objetivo de la clase y cómo se puede llegar al logro de este. Considero que es fundamental detonar estos espacios a través de preguntas que los desafíen a explicar o describir lo que están pensando, aprendiendo y sobre las dificultades que surgen en el camino.

Este punto es similar con Patricia. En el caso de Delia los estudiantes están decidiendo qué es lo que les interesa saber sobre las aves y en el caso de Patricia los temas se definen a partir de las preguntas de los estudiantes. En ambos casos, las profesoras son los mediadores de las ideas de los estudiantes. En esta actividad lo importante fue considerar la idea de una estudiante, ella realizó una visita al humedal con su familia y comentó una de sus observaciones. Ella describió que había un ave con las características de un pilpilén pero que a su vez eran características de una garza, en ese momento ya habían revisado imágenes de ambas especies. Su planteamiento permitió la discusión de sus compañeros en relación con la posibilidad de que ambas especies se pudiesen reproducir generando una nueva especie, el "*pilpigarza*". Lo interesante fueron los argumentos de algunos estudiantes frente a esta situación: algunos estaban a favor, dando ejemplos con gatos o perros, y otros mostraban su oposición. Por ejemplo, una compañera

mencionó que las evidencias no eran suficientes, ya que podría no se observar este tipo de nuevas especies, sino más bien que se mantenían las características de cada una por separado. Cerré la discusión preguntando si era posible que los científicos realizaran este tipo de discusiones frente a un evento o características observadas de alguna especie en particular, lo que al unísono respondieron que sí. Esta situación nos inspiró para realizar una observación *in situ*. No solo la discusión sobre los límites de la especie fue fructífera, también se volvió interesante revisar aspectos de NdC como la subjetividad y la creación de acuerdos en ciencia o el uso de evidencias para fundamentar las explicaciones (Hodson, 2009).

c) ¿Por qué es importante enseñarlas?

Delia me comentó que *“en este momento de mi vida, he entendido que todo es mostrado tan fragmentado y debemos ponerlo junto, creo que si lo juntamos podemos entender que el conocimiento está dentro de la vida, si no veo que el conocimiento científico es útil, estoy perdiendo el tiempo”*. En ese sentido, gracias a las “grandes ideas” relacionadas con las estrategias metacognitivas, sus estudiantes pueden comprender cómo se construye el conocimiento científico, lo que está relacionado con la discusión y los acuerdos entre las personas, por lo que también permite discusiones y desacuerdos a veces entre sus alumnos. Enseñar con “grandes ideas” permite al docente no perder el foco. En general, la idea fundamental la tenemos que tener bien clara como docentes. Lo interesante es guiar la clase hacia esas ideas que nos propusimos poner en juego. Por ejemplo, la “gran idea” de que la evolución por selección natural es la teoría que mejor explica hoy la biodiversidad y que las formas de vida actuales a través de muchas generaciones han dado origen a diversas especies (Harlen, 2010), y que no suceden de un momento a otro, dio lugar a una serie de situaciones que me hicieron cambiar el desarrollo de mis clases, considerando las ideas de los propios estudiantes. Enseñar con la claridad de estas “grandes ideas” hace que consideremos el contexto, es decir, mis estudiantes y sus creencias, lo que sabemos o debemos saber de cierto contenido y los aspectos didácticos que hay que tener en cuenta para enseñarlas.

d) ¿Cuáles son los resultados de enseñar “grandes ideas”?

Delia señala que los estudiantes pudieron describir su observación de las aves y discriminar la observación de las inferencias. Además, reconoce que también hay cambios en ella en lo relacionado con compartir el control, aspecto que también considera importante a la hora de las reuniones de profesores. Muchas veces los docentes no tienen la oportunidad de decir su opinión en aspectos pedagógicos de la misma forma en que muchas veces pasa con los estudiantes en las clases. Durante la entrevista de recuerdo estimulado, Delia estaba muy preocupada porque a veces ella estaba hablando mucho y los estudiantes no eran los protagonistas. En ese sentido, tener la posibilidad de revisar la práctica y reflexionar sobre ella,

abre la posibilidad de aprender a la vez que se enseña, es entonces cuando Delia investiga su práctica y se vuelve aprendiz de su proceso (Loughran, 2007).

e) ¿Cuáles son las condiciones para enseñar “grandes ideas”?

En su escuela, Delia puede trabajar colaborativamente con sus colegas, pero muchas veces no hay tiempo para cambiar la práctica considerando que no es un proceso rápido, para ella eso está relacionado con la normalización. **El cambio de los docentes se va dando en la medida en que reflexionamos sobre nuestra práctica, y el hacerlo junto a otros es clave. La oportunidad de mirarnos y comprender cómo lo estamos haciendo se puede lograr a partir del análisis de nuestras clases. Precisamente la clase ideal de Ciencias no es la que los alumnos en silencio acatan y reescriben contenidos aislados y descontextualizados. La clase que describí anteriormente requiere de varios cambios y desafíos, y el primero es escuchar a los estudiantes. Creo que hay que atreverse.** Parte importante del volverse crítico de la propia práctica es poder reconocer y ser crítico de las condiciones estructurales del entorno y también aportar en su transformación (Carr & Kemmis, 2004). Relacionado con esa misma normalización, algunos de sus estudiantes son "tradicionales", pidiendo que se les dicte o que se les “pase” contenido. Delia siente que debe luchar frente a eso. **En general los estudiantes se motivan con este tipo de actividades, pero lo que creo que es necesario es darle una vuelta a la evaluación en Ciencias, la que debe considerar también el desarrollo de competencias científicas y no solo el logro de contenidos aislados. De esta forma los estudiantes podrían reconocer lo que se espera de ellos con claridad y no los desconcertaría el hecho de que deben aprender en forma memorística estas *Grandes Ideas de la Ciencia*, sino más bien, aplicarlas en su vida cotidiana.**

3.3. Historia de Rodrigo

Los objetos son atraídos por otros objetos

En la primera clase, utilizando un paño para limpiar y una cuerda que amarré a uno de sus extremos, les ejemplifiqué la idea de que los objetos son atraídos por otros, unas veces de manera visible, como la cuerda y el paño, y otras veces no, como con la fuerza de gravedad. En la segunda clase, trabajamos la idea de que toda la materia del universo está formada por átomos, utilizando ejemplos y preguntas de los estudiantes desde sus conocimientos previos.

a) ¿Cuál es la definición de “gran idea” y su origen?

“Las tomé como ideas base que te ayudan a construir el resto del conocimiento; si no tienes claras esas ideas base, no puedes trabajar el resto de las cosas que puede tener el programa, por ejemplo” (Primera entrevista). **Además, las “grandes ideas” están siempre presentes en lo que se enseña en relación con las ciencias. Simplificándolas a lo cotidiano, nos pueden ayudar a que los**

estudiantes sean capaces de entender los simples y maravillosos sucesos que rodean nuestras vidas y que están dentro del ámbito de las ciencias.

El origen de su conocimiento sobre “grandes ideas” fue dentro de un curso de perfeccionamiento donde se habló sobre las “14 grandes ideas” creadas por el grupo liderado por Harlen (2010). Además, Rodrigo sabía que esas mismas “grandes ideas” estaban en el currículo nacional, pero reconociendo que dentro del currículo no existe mucha conexión entre el contenido y el contexto de los estudiantes. En ese sentido, piensa que el currículo asume que los estudiantes tienen conocimientos previos, pero puede ser que los olviden o no los entiendan conectados entre sí. Así como Delia, Rodrigo utiliza las “grandes ideas” como elementos fundamentales que permiten organizar el conocimiento científico como, por ejemplo, enseñar que los objetos pueden afectar a otros objetos a distancia. **Además de tener una conexión con la idea de la fuerza de gravedad, donde muchos de mis estudiantes conocen los conceptos, lo que sale en los libros, es interesante llevar este conocimiento a lo que les pasa a diario en sus casas, cuando juegan con sus amigos, etcétera. Es mucho más fructífero y genera un aprendizaje verdadero y altamente significativo.** Otra vez vemos la conexión de las “grandes ideas” con la vida cotidiana, como también lo proponen Patricia y Delia.

Para Rodrigo, las “grandes ideas” permiten enseñar con rangos más amplios, relacionado con lo que comentaba Delia acerca de la apertura que poseen. Para Rodrigo también es importante considerar las preguntas que realicen los estudiantes, ya que reconoce que hacer preguntas no solo demuestra el interés que se tiene por el tema, sino que también representa un esfuerzo cognitivo importante que debe ser también considerado.

b) ¿Cómo las enseña?

La estrategia principal de Rodrigo, además de basar sus clases en las preguntas de los estudiantes, es utilizar ejemplos diarios aplicados al contenido. **La vida está siempre llena de preguntas, de las cosas que nos pasan, de los hechos que nos rodean y mis estudiantes no tienen muchas veces en sus casas o en su entorno alguien que les pueda responder una pregunta, además en mis clases se atreven a preguntar y yo, en la medida de lo posible, trato de contestarles. El preguntarse cosas es un gran paso para promover un conocimiento, es la base que nos lleva a una respuesta, que puede ser simple, pero significativa.** Las preguntas de los estudiantes son consideradas en todo momento, no solo en la clase de Ciencias, lo que puede cambiar el destino de la clase, así como modificar la relación entre profesor y estudiante (González-Weil et al., 2012). Otro importante elemento relacionado con la estrategia de enseñar “grandes ideas” son los recursos que se utilizan; Rodrigo usa recursos simples, cotidianos y al alcance de los estudiantes, con ejemplos cercanos a su realidad.

c) ¿Por qué es importante enseñarlas?

Rodrigo piensa que es importante enseñar “grandes ideas” en sincronización con la vida diaria porque él no sabe si tendrán acceso a nuevos conocimientos en sus hogares, entonces, para él es una forma de “democratizar del conocimiento”. Es importante ver si los estudiantes están utilizando el conocimiento, por ejemplo, es consciente de que a veces los estudiantes le dicen “yo estaba viendo la televisión y vi algo que usted me enseñó”, lo que es más relevante en su contexto desfavorecido. **Padres que trabajan todo el día, muchas veces con niveles escolares bajos, contextos donde la tecnología y el acceso a la información se utiliza para jugar o navegar en las redes sociales y no se comprende que el internet es una ventana a un mundo que no se conoce. Contextos con una gran desventaja, donde se estudia solo para aprovechar los conocimientos básicos en Matemática y algo en Lenguaje, ignorando el resto de las asignaturas, siempre con la misma pregunta: ¿Y para qué me sirve esto? Esto no se ve en contextos menos vulnerables y con mayor poder adquisitivo, donde el saber de Historia o de Ciencias es aprovechado y valorado para el futuro.** En ese sentido es importante la negociación del para qué enseñar Ciencias, cuál es el objetivo que cada docente persigue con su enseñanza de contenidos y habilidades, en relación con un conocimiento que es útil, cercano, que ofrece oportunidad y justicia (González-Weil et al., 2014).

d) ¿Cuáles son los resultados de enseñar “grandes ideas”?

Los estudiantes de Rodrigo están más motivados con la ciencia, **lo que se demuestra en buena medida al resolver las preguntas que rodean su entorno. Su propio contexto los motiva a aprender, entendiendo lo complicado que aparece en los libros, que muchas veces se tuvieron que aprender de memoria para una prueba. Se puede asimilar si se lleva a lo cotidiano, es descomplejizar la ciencia, contextualizándola.**

En términos de su aprendizaje, Rodrigo reconoce cuando ha cometido errores relacionados con el contenido, asumiendo que puede no saberlo todo y que debe estar abierto a que se puede equivocar y aprender, pensando en que debería ser el mismo aprendizaje que podrían tener sus estudiantes, posicionándose también como un aprendiz de su práctica (Loughran, 2007). Usualmente, se enseña que si en un experimento no resulta o no sale lo que uno espera, no es que el experimento esté malo, es que alguna variable se modificó, no se controló, lo que quiere decir que nos podemos equivocar y tenemos que aprender de esos errores, la vida sin errores sería muy aburrido, lo bueno es aprender de ellos y salir adelante. Muchos científicos han demostrado esto toda su vida y han realizado grandes descubrimientos gracias a “errores” en sus investigaciones. Es una de las riquezas de las ciencias, que siempre están en constante cambio y que ellos con sus observaciones, con los errores que puedan llegar a tener en sus experimentos o investigaciones, pueden llegar a construir algo que podría beneficiar su entorno (más aspectos relacionado con la NdC en Cofré, 2012). La ciencia está en todo lo que nos rodea, no solo en los laboratorios, en las

universidades o en otros países, sino que se encuentra en el patio de la escuela, en las plantas del huerto, en la sala de clases, en su casa, en su vida.

e) ¿Cuáles son las condiciones para enseñar “grandes ideas”?

Al igual que Patricia y Delia, Rodrigo también vio algunas condiciones relacionadas con, por ejemplo, requisitos burocráticos de la escuela, el tiempo disponible para trabajar este tipo de estrategias y contenidos y la rigidez del currículo nacional.

Otro elemento que Rodrigo reconoce es la actitud de los estudiantes, quienes piensan y le dicen que, más que ciencias, necesitan solo matemáticas, o de los otros profesores que piensan que en este contexto los estudiantes no pueden surgir, por lo que solo tienen bajas expectativas. La forma que propone para resolver estas situaciones es que se traten temas de interés que sean cotidianos a los estudiantes, lo que, según él, ayudaría a que estos tengan más confianza y se muestren más interesados en otras asignaturas también. **El aprender es parte de la vida y si queremos salir adelante y muchas veces romper la barrera de la pobreza, de la ignorancia, de la desigualdad, tenemos que interesarnos en lo que nos rodea, sin importar que nos molesten, no tener los medios, no tener tiempo y sacrificar horarios libres.**

Según Reiss y White (2013), el objetivo principal del currículo de Ciencias debería ser el *florecimiento* personal y el ayudar a que otros y otras también florezcan junto con uno, lo que se relaciona con lo que estos tres profesores persiguen al enseñar con *Grandes Ideas de la Ciencia*.

4. Conclusiones

El objetivo de este estudio fue describir, por medio del diálogo, las conceptualizaciones y práctica de tres docentes enseñando *Grandes Ideas de la Ciencia*, así como también, discutir el concepto de “gran idea” y sus características en la práctica.

Patricia, Delia y Rodrigo tienen su propia conceptualización de “gran idea”. Para Patricia se centra en cosas que cambian el mundo relacionadas con una actitud científica y habilidades como la observación; para Delia se relaciona con la Naturaleza de la Ciencia y las habilidades científicas como la observación y la inferencia y su relación con la metacognición, y para Rodrigo las “grandes ideas” están más vinculadas con el contenido y su relación con la vida cotidiana de los estudiantes. Estos tres diferentes acercamientos incluyen algunos puntos en común, por ejemplo, el tratar temas controversiales de la Naturaleza de la Ciencia, la importancia del involucramiento familiar y la comprensión de que si estas “grandes ideas” están conectadas con lo cotidiano permiten la curiosidad y el interés, partiendo siempre de la base que estas son ideas que cambian al mundo y la sociedad. De alguna forma, esto se relaciona con la noción de justicia,

de entregar una oportunidad a los estudiantes para su propio desarrollo y también para la autonomía docente.

Para los tres profesores, algunas palabras clave relacionadas con el beneficio del uso de “grandes ideas” son *flexibilidad* y *apertura*, lo que demanda un alto manejo disciplinar, un uso de la vida cotidiana como ejemplo, preguntas de los estudiantes que permitan compartir el control de la clase y ser activos, rangos más amplios de conocimiento científico y la utilidad del conocimiento sobre todo en contextos desaventajados. Otro de los beneficios al usar este enfoque tiene que ver con el desarrollo de habilidades como observación e inferencia, que se conectan con otros contenidos y que permiten progresión del aprendizaje. De esta forma, la enseñanza de la ciencia no solo se relaciona con “pasar” contenidos, sino que es más integral y en conexión con la vida diaria.

Queda para nuestra discusión la consideración de las condiciones para enseñar bajo este enfoque, pensando en la escuela, la familia, los recursos, el tiempo y otros elementos más estructurales como el currículo nacional, las horas no lectivas y en general las políticas públicas en educación. Casos como estos podrían informar a la política del currículo nacional, mostrando que hay avances en las “grandes ideas” y que es necesario ponerlas en los contextos locales y en la formación inicial y continua de los profesores.

Si bien esto es parte de un trabajo más grande de doctorado, me permitió resignificar mi conocimiento sobre la experiencia de los profesores y la discusión entre sus conceptualizaciones y la literatura, en este caso, de “grandes ideas”. Creo que este proceso está abriendo mi mente a una real valoración de la potencia que se genera al mezclar estos tipos de conocimientos para alcanzar una mayor comprensión de la enseñanza de las ciencias. En ese sentido, quiero agradecer profundamente a Patricia, Delia y Rodrigo, a sus escuelas y a sus estudiantes, por su disponibilidad y apoyo, ya que no solo puedo responder a los requerimientos de mi programa, sino que además a reconceptualizar mi propio sentido en este contexto académico.

5. Referencias bibliográficas

- Bravo, P., & Cofré, H. (2016). Developing Biology Teachers' Pedagogical Content Knowledge Through Learning Study: the case of teaching human evolution. *International Journal of Science Education*, 38(16), 2500-2527. doi: 10.1080/09500693.2016.1249983
- Carr, W., & Kemmis, S. (2004). *Becoming Critical: education knowledge and action research*. Londres: Routledge.
- Cofré, H. L. (2012). La enseñanza de la naturaleza de la ciencia en Chile: del currículo a la sala de clases. *Revista Chilena de Educación Científica*, 11(1), 12-21. Recuperado de <https://nosyevolucion.files.wordpress.com/2013/10/cofre-nos-2012.pdf>
- Dempsey, N. (2010). Stimulated Recall Interviews in Ethnography. *Qualitative Sociology*, 33(3), 349-367. doi: 10.1007/s11133-010-9157-x
- Duschl, R., Maeng, S., & Sezen, A. (2011). Learning Progressions and Teaching Sequences: a review and analysis. *Studies in Science Education*, 47(2), 123-182. doi: 10.1080/03057267.2011.604476
- González, L. E. (2015). *Arriba profes de Chile: De la precarización neoliberal a la reorganización docente*. Chile: América en Movimiento Editorial.
- González-Weil, C., & Bravo, P. (2018). Qué son y cómo enseñar las "Grandes Ideas de la Ciencia": relatos desde la discusión en torno a una práctica de aula. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 55(1), 1-16. doi: 10.7764/PEL.55.1.2018.1
- 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*, 38(2), 85-102. doi: 10.4067/S0718-07052012000200006
- González-Weil, C., Waring, M. G., Ahumada, G., Bravo, G. P., Salinas, T. E., Cisternas, A., ... Valenzuela, J. S. (2014). Contribución del trabajo colaborativo en la reflexión docente y en la transformación de las prácticas pedagógicas de profesores de ciencia escolares y

- universitarios. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 51(2), 75-85. doi: 10.7764/PEL.51.2.2014.6
- Harlen, W. (2010). *Principles and Big Ideas of Science Education*. Gran Bretaña: Ashford Colour Press.
- Harlen, W. (2015a). Towards Big Ideas of Science Education. *School Science Review*, 97(359), 97-107. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5553990>
- Harlen, W. (2015b). *Working with Big Ideas of Science Education*. Trieste: The Science Education Programme (SEP) of IAP.
- Hodson, D. (2009). *Teaching and Learning about Science: Language, Theories, Methods, History, Traditions and Values*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Ibáñez, N. (2002). Las emociones en el aula. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 2002(28), 31-45. doi: 10.4067/S0718-07052002000100002
- Loughran, J. (2007). Science Teacher as Learner. En S. Abell & N. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 1043-1065). Oxford: Taylor & Francis.
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2012). *Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge*. Netherlands: Sense Publishers.
- Mellado, V. (2001). ¿Por qué a los profesores de ciencias nos cuesta tanto cambiar nuestras concepciones y modelos didácticos? *Revista Interuniversitaria de formación del Profesorado*, 2001(40), 17-30. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=118089>
- Metz, S. (2012). Editor's Corner: Big Ideas. *The Science Teacher*, 79(5), 6. Recuperado de https://www.nsta.org/publications/browse_journals.aspx?action=issue&id=3778
- Ministerio de Educación. (2015). *Bases Curriculares 7° básico a 2° medio*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación. Recuperado de <https://media.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/28/2017/07/Bases-Curriculares-7%C2%BA-b%C3%A1sico-a-2%C2%BA-medio.pdf>

- Mitchell, I., Keast, S., Panizzon, D., & Mitchell, J. (2017). Using 'Big Ideas' to Enhance Teaching and Student Learning. *Teachers and Teaching*, 23(5) 596-610. doi: 10.1080/13540602.2016.1218328
- Nilsson, P. (2014). When Teaching Makes a Difference: Developing science teachers' pedagogical content knowledge through learning study. *International Journal of Science Education*, 36(11), 1794-1814. doi: 10.1080/09500693.2013.879621
- Ogborn, J. (2002). Ownership and Transformation: Teachers using curriculum innovations. *Physics Education*, 37(2), 142-146. doi: 10.1088/0031-9120/37/2/307
- Olson, J. K. (2008). Concept-Focused Teaching: Using Big Ideas to Guide Instruction in Science. *Science and Children*, 46(4), 45-49. Recuperado de https://s3.amazonaws.com/nstacontent/sc0812_45.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIMRSQAV7P6X4QIKQ&Expires=1545129180&Signature=etAW4wQz2FA8OL96s8CITB6nb78%3d
- Osborne, J. (2007). Science Education for the Twenty First Century. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 173-184. doi: 10.12973/ejmste/75396
- Razeto, A. (2016). El involucramiento de las familias en la educación de los niños: Cuatro reflexiones para fortalecer la relación entre familias y escuelas. *Páginas de Educación*, 9(2), 184-201. Recuperado de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-74682016000200007&script=sci_arttext
- Reiss, M. (2014). What Place does Science have in an Aims-based Curriculum? *School science review*, 95(352), 9-14. Recuperado de <http://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10018441>
- Reiss, M., & White, J. (2013). *An Aims-based Curriculum: the significance of human flourishing for schools*. Londres: IOE Press.
- Sadler, T. D. (2011). Situating Socio-scientific Issues in Classrooms as a Means of Achieving Goals of Science Education. En T. D. Sadler (Ed.), *Socio-scientific Issues in the Classroom* (pp. 1-9). Dordrecht: Springer Science.
- Suárez, D. H. (2007). *¿Qué es la Documentación Narrativa de Experiencias Pedagógicas?* Buenos Aires: Laboratorio de Políticas Públicas.